This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Digitized by Google

Eng 1280.4

HARVARD COLLEGE LIBRARY

BOUGHT FROM THE INCOME OF THE FUND
BEQUEATHED BY
PETER PAUL FRANCIS DEGRAND
(1787–1855)
OF BOSTON

FOR FRENCH WORKS AND PERIODICALS ON THE EXACT SCIENCES
AND ON CHEMISTRY, ASTRONOMY AND OTHER SCIENCES
APPLIED TO THE ARTS AND TO NAVIGATION

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Bibliothèque de Philosophie scientifique

L. DE LAUNAY
Professeur à l'École supérieure des Mines

La Conquête Minérale

PARIS
ERNEST FLAMMARION, ÉDITEUR
26, RUE RACINE, 26

Digitized by Google

Cinquième Mille.

Digitized by Google

La Conquête Minérale

Digitized by Google

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

A la Librairie Flammarion :

Histoire de la Terre. 8e mille, 1 vol. in-16 . . . . . 3 50

A la Librairie Armand Colin :

La Science géologique. 1 vol. grand in-8. . . . . 20 »

Géologie pratique. 1 vol. in-18 jésus. 3 50

L'Or dans le Monde. 1 vol. in-18 jésus. 3 50

A la Librairie Ch. Béranger :

Gîtes minéraux et métallifères (En coll. avec E. Fuchs). 2 vol. in-8 . . . . . 60 »

Les Mines d'or du Transvaal. 1 vol. in-8 . . . . . 15 »

Les Diamants du Cap. 1 vol. in-8 . . . . . 10 »

Traité des Sources thermo-minérales. 1 vol. in-8 . . . 25 »

Les richesses minérales de l'Afrique. 1 vol. in-8 . . . 20 »

A la Librairie Gauthier-Villars :

Formation des gîtes métallifères, ou Métallogénie. 2e édition. 1 vol. in-16 . . . . . 3 50

Statistique des gîtes métallifères. 1 vol. in-16. . . . . 3 50

A la Librairie Édouard Cornély :

Chez les Grecs de Turquie, Mytilène, etc. 1 vol. in-8. . . 4 »

A la Librairie Hachette :

La Bulgarie d'hier et de demain. 1 vol. in-16 (2e tirage). . . 4 »

Digitized by Google

Bibliothèque de Philosophie scientifique

La Conquête Minérale

PAR

L. DE LAUNAY

PROFESSEUR A L'ÉCOLE DES MINES

PARIS

ERNEST FLAMMARION, ÉDITEUR

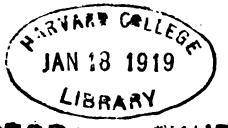
26, RUE RACINE, 26

1908

Droits de traduction et de reproduction réservés pour tous les pays, y compris la Suède et la Norvège.

Digitized by Google

Eng-1280.4



DEGRAND FUND

Published, Paris, 1er juillet 1908.
Privilege of Copyright in the United States reserved under the Act approved march 3, 1905,
By Ernest Flammarion, Paris.

Publié à Paris, le premier juillet mil neuf cent huit.
Privilège du droit d'auteur aux États-Unis, réservé en vertu de la loi sanctionnée le 3 mars 1905,
par Ernest Flammarion, éditeur à Paris.

Digitized by Google

La Conquête Minérale

CHAPITRE I

La nature et la fonction de la Richesse minérale.

Caractères généraux de la Richesse minérale. — Le Monde minéral ; matière et énergie condensée ; états physiques divers. — Relations du monde minéral et de la vie ; suppression des intermédiaires organisés ; cycles et synthèses. — Définition relative et empirique de la Richesse minérale. Les concentrations anormales.

Le but de cet ouvrage est d'étudier sommairement le rôle industriel, économique, social et politique de la Richesse minérale dans l'histoire, son mode d'extraction et son emploi, en indiquant l'évolution subie, aussi bien dans la conception de sa propriété, ou dans les idées relatives à sa mise en valeur plus ou moins rapide, que dans son mode de découverte, ou d'exploitation et dans les répercussions de tous genres entraînées par son industrie. J'essaierai de montrer, au cours des âges : comment cette richesse minérale a contribué, pour une part importante, aux mouvements et aux conflits des races, au peuplement des continents nouveaux et aux batailles par lesquelles on se les est disputés ; comment sa présence dans un pays y entraîne toujours, avec une

Digitized by Google

prospérité rapide mais momentanée, certaines phases nécessaires de développement, puis de transformation ou de décadence économiques ; enfin comment les trésors inertes du sous-sol agissent, ferment mystérieux de vie, sur le caractère, l'industrie, les arts, l'agriculture, la richesse, la puissance militaire et l'histoire entière des nations. C'est ainsi que je me trouverai amené à envisager tour à tour, de la Richesse minérale, le passé, le présent et l'avenir : à tracer, après le tableau rapide de la mine antique, celui plus général de la mine moderne, avec toute la complication de son outillage, toute la diversité de ses organes, tous ses moyens de défense contre les périls souterrains, toutes ses particularités les plus caractéristiques, enfin toutes ses contingences futures.

Un tel sujet est tellement vaste et touche incidemment à tant de questions délicates ; il nécessiterait, pour être complet, un rappel tout au moins succinct de tant de sciences depuis l'archéologie, l'histoire ou la législation jusqu'à l'exploitation des mines, la métallurgie et l'économie politique, qu'on devra s'attendre à trouver souvent ici un simple cadre et des têtes de chapitres, avec quelques essais de généralisations sur les sujets qui m'ont paru les plus nouveaux ou les plus suggestifs, sans discussion approfondie ni démonstration proprement dite[1] ; pour la même raison, on voudra bien excuser les nombreuses erreurs qui auront sans doute échappé à l'auteur.

1. En fait de bibliographie, je me bornerai à citer en appendice quelques ouvrages d'ensemble. Il serait impossible de mettre des références à tous les mémoires originaux sans encombrer et alourdir démesurément le volume.

Digitized by Google

Le mot de Richesse minérale va être entendu bientôt dans son acception la plus ordinaire. Je vais pourtant lui donner d'abord, — pour marquer, dans une direction que nous laisserons de côté ensuite, l'extension possible du sujet, — un sens un peu anormal, mais philosophiquement logique.

La matière minérale est, à strictement parler, le support universel de tout ce qui se passe dans le monde. Elle n'en est pas seulement le support. Gaz, liquides et solides, sous des états physiques divers, tout procède en principe, autour de nous, de cette matière ; et les êtres vivants eux-mêmes ne font que l'élaborer un instant, pour la restituer aussitôt. Leur rôle, infiniment petit en étendue, disparaît dans l'espace sur cette grenaille tourbillonnante de scories plus ou moins incandescentes qui constitue notre univers. Mais un de ces êtres, un seul, possède ce privilège presque magique de savoir distinguer une sorte de vie intime, une germination profonde sous l'apparente inertie des éléments minéraux et parvient, de plus en plus, à utiliser, par la chimie, par la métallurgie, ce que l'on appelait, au Moyen âge, les « vertus des pierres ».

Ce privilège, il l'a progressivement conquis, n'en ayant au début que le confus instinct. Depuis le temps où les pierres lui servaient seulement, à peine dégrossies, éclatées, sous forme d'outils et de haches, jusqu'à l'instant où il est parvenu à en extraire de l'énergie condensée en radium, il a avancé pas à pas; il a peu à peu pris possession de ce monde minéral, moins attirant pour lui au début, parce que moins proche de lui, que les animaux ou les plantes. Il a d'abord laissé la sélection, la fixa-

Digitized by Google

tion, la condensation des éléments chimiques se faire sans lui par le double intermédiaire, des végétaux d'abord, puis des animaux. Chaque jour il tend davantage, comme je le rappellerai bientôt, à se passer de ces auxiliaires. L'évolution de l'industrie humaine utilise de plus en plus directement et complètement les richesses minérales ; de parti pris, l'œuvre conscient et raisonné du laboratoire et de l'usine remplace l'automatisme de ces premiers laboratoires que furent les êtres organisés. C'est une véritable conquête incessamment poursuivie, conquête aux proportions d'épopée, la véritable épopée moderne, que nous allons nous trouver raconter.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE LA RICHESSE MINÉRALE. MATIÈRE ET ÉNERGIE CONDENSÉE. ÉTATS PHYSIQUES DIVERS.

Définissons le rôle et la nature de cette richesse minérale qu'il s'agit de conquérir.

Rapports de la Force et de la Matière minérale. — L'homme a besoin, suivant la division classique, de matière et de force : celle-ci en grande partie pour recueillir et élaborer celle-là. La matière que nous utilisons est, cela semble presque évident, uniquement terrestre et minérale dans son principe. C'est elle surtout dont nous aurons à exposer la conquête parce que sa nature même en rend la propriété bien définie, personnelle et, par suite, désirable. Mais la force est aussi, dans une certaine mesure, une émanation, une « vertu » de la matière ; ou, tout au moins (car de la matière à la force on passe comme de la poule à l'œuf), la matière constitue un réser-

Digitized by Google

voir, un magasin d'énergie, où nous sommes amenés sans cesse à puiser. Cette force nous vient, elle, originellement de plus loin que notre terre. Sauf ce qu'il a pu s'en condenser dans la cristallisation de notre globe (chaleur interne et combinaisons chimiques instables), elle nous est ou nous fut fournie par le soleil ou les astres dont nous apparaissons ainsi tributaires : réserves de calories anciennes emmagasinées dans les combustibles; force hydraulique des eaux remontées en vapeur sur les sommets ou poussées par l'attraction lunaire sur nos plages ; mouvements des vents provoqués par des différences de température. Mais les principaux véhicules de cette énergie sont encore deux éléments minéraux, l'eau et l'air, dont la valeur propre, la valeur matérielle, se trouve par ce moyen doublée.

Dès les débuts de la philosophie antique, on a toujours tenté de ramener matière et force à un même principe, et les théories modernes cherchent à leur tour une interprétation dynamique de la matière, à laquelle le réveil des idées de transmutation provoqué par le radium semble apporter un appui nouveau. Si jamais on découvrait ce que les alchimistes appelaient la pierre philosophale et ce qu'on n'a plus le droit de considérer comme une pure folie, toute notre conception de ce monde minéral que nous allons étudier serait transformée de fond en comble dans un sens spiritualiste. L'élaboration, qui représente la part de l'homme dans la nature, se substituerait à la matière première, le dynamisme au matérialisme, et l'intelligence imposerait sa loi aux atomes disciplinés. La conquête du monde minéral aboutirait à ce terme de logique extrême : la dissolution de ce

Digitized by Google

monde minéral devant la puissance humaine, sa réduction à une substance une, rendant désormais inutiles ces collections patientes d'éléments disséminés par le hasard dans l'écorce terrestre, qui constituent l'étape actuelle, très imparfaite, de notre conquête.

La matière minérale liquide et gazeuse. — Sans insister sur ces utopies, on remarquera que, des trois états physiques principaux, sous lesquels peut se présenter la matière, solides, liquides et gaz, le premier semble, dans la première acception vulgaire du mot, constituer seul la richesse minérale. Cependant, le pétrole est un liquide; les gaz hydrocarburés ou les vapeurs à acide borique des soffioni se présentent à l'état de vapeurs; et, pour les deux représentants tout à fait banals des états liquides ou gazeux, à savoir l'eau et l'air, il faut bien penser que, si leur prise de possession, leur découpage sont encore incomplets, c'est simplement parce que leur banalité, leur diffusion les ont en partie laissés pour nous dans cet état primitif, où pouvaient être les immenses pâturages de l'Asie pour les premiers peuples nomades. On a déjà, depuis longtemps, divisé, dans les cours d'eau, les lacs et les mers, ce qui semblait avoir de la valeur, la possession territoriale, la navigabilité, le droit d'irrigation, les qualités potables, les forces hydrauliques, les épaves, etc. Le jour où l'on exploitera mieux les sels ou les métaux de l'eau de mer, on s'en disputera la possession, comme on s'arrache déjà les eaux de source et encore plus les eaux minérales ou salées. L'air va devenir un lieu de passage comme la mer; on com-

Digitized by Google

mence aussi (et nous en dirons quelques mots) à en exploiter l'azote. La prise de possession, la mise en actions des colonnes d'air, qui ne sauraient être pour nous qu'une fantaisie humoristique, renouvelée des Oiseaux d'Aristophane, entreront peut-être dans le domaine des réalités, comme nous voyons déjà se glisser dans les codes la réglementation de la navigation aérienne. *A centro usque ad cœlum*, le vieil adage, qui définissait la propriété, trouverait ici son application.

Nous pouvons cependant revenir et nous borner à l'état solide de la richesse minérale, dont le rôle passé et présent est amplement suffisant pour nous occuper. Cette richesse minérale, c'est, je viens de le dire, pour nous, tantôt de la matière utile comme le fer ou l'or, tantôt de l'énergie condensée comme la houille. Matière et force dérivent, ainsi que je l'ai indiqué, l'une totalement, l'autre au moins en grande partie, du monde minéral, c'est-à-dire des parties superficielles de l'écorce terrestre qui nous sont seules abordables et où nous allons apprendre à les chercher; mais cela n'implique pas, et chacun le sait assez, qu'elles aient uniquement, sur notre terre, cette forme minérale d'apparence inerte, et nous devons signaler un rôle qui fut jadis prépondérant dans leur élaboration, celui de la vie.

RELATIONS DU MONDE MINÉRAL ET DE LA VIE. — SUPPRESSION DES INTERMÉDIAIRES ORGANISÉS. — CYCLES ET SYNTHÈSES.

Passage de la matière minérale par la Vie. — La Vie existe et puise, dans les provisions de matière et de force qui constituent le monde minéral, les

Digitized by Google

éléments nécessaires à son activité ; après quoi, celle-ci, à son tour, offre aux hommes des aliments, des vêtements, des moyens de se chauffer et de se déplacer si directement utilisables que leur emploi remonte à l'origine de l'humanité, tout en ayant constitué à son heure une découverte. La plupart des religions antiques ont adoré l'Osiris, le Dionysos, le Triptolème qui avait discipliné ces éléments végétaux ou animaux, auxquels, pendant très longtemps à peu près exclusivement, et encore aujourd'hui pour ses besoins les plus essentiels, l'humanité s'est accoutumée à avoir recours. Les emplois de la matière minérale sont restés longtemps limités aux métaux, découverts l'un après l'autre avec une religieuse stupeur, ou à quelques pierres utilisées pour la construction, l'ornementation, etc. L'usage quotidien de la vie courante se passait d'elle et continue à s'en passer le plus souvent. Nous ne mangeons guère de minéraux, bien que les premiers êtres vivants, végétaux ou animaux, aient dû nécessairement commencer par là. L'évolution des êtres organisés, en compliquant peu à peu leurs organes, a laissé ce soin de s'assimiler la matière minérale aux plus inférieurs, aux végétaux, et forcé tous les autres à s'entredévorer. Nous laissons le soin de manger des pierres aux plantes, aux nitromonades qui se chargent de nous fixer l'azote de l'air ou, très accessoirement (et sans en tirer parti pour nous-mêmes), à quelques animaux qui, en dehors de leur nourriture végétale, savent s'assimiler directement des sels minéraux, comme ces mollusques qui, à la faveur de leur carbonate d'ammoniaque, fixent la chaux dissoute dans l'eau, comme les ovipares qui ont souvent besoin d'absorber du calcaire pour faire

Digitized by Google

des coquilles solides, etc. Si nous rappelons que l'homme s'est toujours alimenté de sel marin et commence à absorber quelques minéraux, qualifiés de médicaments en raison de leur usage exceptionnel (phosphates, arséniates, sels de fer, etc.); si nous ajoutons que la synthèse de certains aliments comme le vinaigre, l'alcool ou le sucre, peut déjà, ou pourra bientôt, se passer d'intermédiaires organisés, nous aurons fait, je crois, le tour des minéraux qui entrent dans notre nourriture. Nous sommes loin de ces fameuses tablettes d'azote imaginées un jour par Berthelot à la stupéfaction un peu scandalisée de son auditoire.

Et, si l'homme ne se nourrit pas encore de minéraux, il n'est pas non plus arrivé à s'en vêtir : une armure de fer, aussi bien qu'une robe d'amiante, étant peu usitées dans la vie courante. La soie, le coton, la laine artificiels empruntent, pour remplacer le travail du ver à soie, du cotonnier, du mouton, de la cellulose organisée. Ce n'est encore qu'un pas de fait vers l'utilisation directe.

Suppression des intermédiaires organisés. — Cependant, pour les industries accessoires, la transformation de l'ancien outillage est souvent avancée, et toujours dans le même sens. Je parlais à l'instant de remèdes. Dans l'officine du pharmacien, les « Simples » ont été partout remplacés par des substances cristallisées, à composition plus rigoureuse et plus pure, souvent par des sels minéraux. Comme matières colorantes, on a vu la pourpre et la cochenille d'origine animale, puis la garance et l'indigo (des végétaux) céder la place à des couleurs

Digitized by Google

de synthèse, dont beaucoup, il est vrai, tirées de la houille, qui fut végétale, mais susceptibles d'être obtenues également avec du carbone minéral. On extrait maintenant l'azote de l'air sans faire intervenir les plantes ; les nitrates, dont on nourrit artificiellement les végétaux, sont peut-être le prélude de ceux qui nourriront un jour les animaux et les hommes.....

Dans le domaine de la force, de l'énergie, la même évolution semble encore plus accentuée. On a commencé par utiliser la force animale des esclaves ou des bêtes ; accessoirement, cette force à apparence vivante que fournissent les eaux courantes ou les vents. Puis est venue l'étape moderne, commencée avec le XIXe siècle, où, au lieu d'employer des animaux, nourris par les plantes, nourries par le sol, on a pris plus directement l'énergie condensée dans cette catégorie de végétaux fossiles qui forment la houille. Notre temps a été celui de la houille ; et l'on continuera ainsi, selon toutes vraisemblances, pendant au moins un siècle ou deux. Mais la houille est destinée à s'épuiser assez vite ; encore plus vite s'épuisera cette autre matière organisée, devenue minérale, qu'on appelle le pétrole. Aussi voyons-nous, sous nos yeux mêmes, les procédés de traction se transformer. Aux animaux, à la houille, on tend à substituer une forme impalpable d'énergie que fournit l'électricité : énergie dont, sans doute, la source est encore le plus souvent houille ou pétrole, mais que les forces naturelles, et spécialement les forces hydrauliques, peuvent, à leur défaut, fournir.

Ainsi l'on peut admettre sans paradoxe que l'avenir doit amener, selon toutes probabilités, l'utilisation générale et directe des richesses minérales avec éli-

Digitized by Google

mination progressive des intermédiaires organisés. La mise en valeur de la nature, une fois assez complète, satisfera peut-être les vœux des socialistes en supprimant tous ces prolétariats qui, à des degrés divers de l'échelle, asservissent à l'homme seul, et à quelques hommes, tout le reste du monde vivant, comme ils forcent les animaux à se dévorer les uns les autres. D'où une raison de plus pour inventorier tout à l'heure les ressources disponibles dans ce monde minéral, indépendamment même de leur rôle déjà si essentiel actuellement, surtout à l'état de métaux ou de combustibles.

Cycles et synthèses. — Il faut ajouter, d'ailleurs, qu'entre le monde minéral et le monde organisé les passages sont constants, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre : les mêmes éléments resservant plusieurs fois à des applications aussi diverses que peut l'être, pour un atome de carbone, d'entrer dans le cerveau de Newton ou de cristalliser dans un marbre. Certains éléments en particulier, ceux qui sont les plus indispensables à la vie, comme le carbone ou le phosphore, subissent, de ce chef, une remise en mouvement constante, qui leur assure les plus changeantes destinées. Un granit de Norvège a fourni l'apatite cristallisée, qui, dissoute dans les eaux de la mer et condensée sur quelque organisme, puis déposée, avec cet organisme, sur une plage des temps géologiques, est devenue une parcelle de phosphate de chaux. Celui-ci passe du sol dans un brin d'herbe, dans le bœuf qui le broute, dans le squelette de l'homme qui mange ce bœuf, en attendant que, du squelette, il rentre peut-être dans les eaux, descende

Digitized by Google

avec elles à la mer et recommence un cycle nouveau.

Le fer, qui entre dans nos globules sanguins, a été de la limonite et pourrait devenir un rail. L'azote de nos muscles est passé de l'air dans la nitromonade qui l'a fourni à la plante et redeviendra plante par notre décomposition. Ces transformations ont été reconnues depuis longtemps; mais on s'était imaginé, on ne sait pourquoi, que cette barrière si fragile et si constamment franchie par le phénomène de la vie, entre les groupements chimiques propres aux organismes et ceux du monde minéral, était infranchissable au travail de l'homme. Parce que la chimie n'avait pas encore réussi telle ou telle synthèse, on la déclarait impossible.

Cette idée a absolument disparu de la science et la reproduction artificielle de la cellulose elle-même n'est, suivant toutes vraisemblances, qu'une question de temps. Le monde matériel est *un*. Nous n'avons donc pas à nous justifier de décrire ici, comme des minéraux, des substances qui ne sont telles que dans l'acception vulgaire, tout en ayant une origine organique bien connue, comme les houilles, les phosphates sédimentaires, les calcaires, etc.

DÉFINITION RELATIVE ET EMPIRIQUE DE LA RICHESSE MINÉRALE. LES CONCENTRATIONS ANORMALES.

En quoi consiste la *Richesse minérale ?* La réponse à une telle question semble d'abord évidente; elle comprend toutes les substances minérales utiles, toutes celles qui trouvent un acheteur, qui sont l'objet d'une consommation. Mais encore faut-il définir celles-ci. La définition peut être simple pour un

Digitized by Google

minéral qui, par extraordinaire, est directement utilisable sous la forme où on le rencontre dans la nature, comme cela arrive pour quelques pierres d'ornement ou pour une pépite d'or. Mais, le plus souvent, et notamment pour tous les minerais, la substance utile est incorporée, mélangée ou même combinée dans une gangue stérile, dont il faut commencer par l'extraire. L'utilisation de cette substance est une fonction complexe de circonstances multiples : prix d'extraction, prix d'élaboration, prix de transport, enfin prix de vente, que l'acheteur, souvent confondu à ce moment avec le producteur lui-même, doit d'abord examiner avant d'offrir une valeur quelconque pour une matière première qui peut n'en avoir aucune. Suivant le point où la substance est rencontrée, suivant l'époque où la découverte est faite, la même roche, le même minéral sont utilisables ou non, constituent ou non une richesse.

Transitions du minerai au stérile. — Prenons, par exemple, un minerai d'or. Il ne faut pas s'imaginer, comme on le fait trop souvent, qu'une mine déterminée offre côte à côte ces deux entités inconciliables, le minerai et la gangue et que tout le travail humain consiste à séparer l'une de l'autre, en sorte que la propriété du stérile ne représente et ne représentera jamais aucune valeur. La vérité, qu'on a besoin de rappeler souvent, est que, du minerai au stérile, il existe souvent une sorte de chaîne continue, où la démarcation, purement conventionnelle et provisoire, est seulement établie par le prix de revient. On a tout un système de roches contenant de l'or, entre lesquelles, si le prix d'extraction est, pour le moment,

Digitized by Google

de 25 francs par tonne, on distingue celles qui tiennent plus de 25 francs d'or, appelées minerais, de celles tenant moins de 25 francs, réputées stériles puisque leur exploitation se traduirait constamment par une perte. Mais il est trop évident que les roches à 24 fr. 50 d'or peuvent devenir demain des minerais si le prix de revient se réduit assez. Et c'est même pourquoi, dans toutes les mines prospères, on voit, par un phénomène au premier abord bizarre et qui ne laisse pas d'inquiéter souvent même des actionnaires instruits, la teneur moyenne des minerais utilisés s'abaisser peu à peu avec les progrès industriels.

Concentrations anormales. — En raison de cette remarque, la présence dans la terre d'une substance minérale déterminée ne suffira pas pour caractériser une richesse minérale. Il faut d'abord que cette substance soit en elle-même utilisable : ce qui, avec les développements industriels, devient peu à peu le cas de la plupart des substances, même des plus méprisées autrefois. Il faut ensuite que cette substance utile se trouve, au point considéré, en proportions suffisantes pour que son prix de vente soit supérieur à son prix d'extraction, pour qu'on ait un bénéfice, si faible soit-il, à la sortir de son gisement. Suivant la loi d'équilibre ordinaire entre la production et la consommation, cette condition ne pourra être évidemment réalisée que là où la substance examinée est en proportions particulièrement abondantes, là où son prix d'extraction, en y comprenant le transport au consommateur, est inférieur à la moyenne, puisque, le prix de vente sur le marché étant indépendant du gisement, ce seul prix d'ex-

Digitized by Google

traction caractérise le gisement considéré et lui permet ou non de soutenir la concurrence contre tous les autres gisements analogues. C'est ce que l'on peut exprimer en disant que, pour une substance minérale déterminée, doivent être seules considérées comme utilisables et constituent seules une richesse minérale proprement dite, ses *concentrations anormales.*

Utilisation progressive de la Richesse minérale. — Quand on étudie en métallogénie la formation des minerais utiles, ce sont les lois de métallurgie naturelle ayant présidé à ces concentrations exceptionnelles d'une substance quelconque que l'on s'efforce de déterminer. Dans l'ordre d'idées qui caractérise cet ouvrage, où nous envisageons, non pas seulement l'état présent de l'industrie minière ou son état futur comme on le fait en industrie, mais aussi son évolution historique, nous devons ici rappeler rapidement comment le monde minéral, d'abord laissé de côté par l'homme et seulement utilisé comme le support nécessaire des plantes ou des animaux, a peu à peu acquis sa valeur propre à mesure que la métallurgie et la chimie se sont perfectionnées. Il nous faut montrer comment s'est constituée cette richesse minérale qui, au début, n'avait pas plus de valeur qu'un trésor inconnu au fond de la mer : moins encore, puisque, mis par le hasard en possession de ce trésor, on n'en aurait su que faire, ne pouvant l'adapter directement aux besoins immédiats de l'homme, la nourriture et le vêtement. Pour chacune des substances minérales que nous employons, que nous nous disputons âprement aujourd'hui, on a vu, jusqu'à une époque plus ou

Digitized by Google

moins récente, se reproduire l'histoire du coq devant la perle du lapidaire : *Gallus, escam querens, margaritam reperit...* Chaque substance n'ayant que le prix qu'on y attache et tirant uniquement sa valeur de la concurrence que se font les hommes pour l'obtenir, il n'y a pas à s'étonner qu'on ait pu récemment encore échanger contre du sel : en Afrique, de la poudre d'or ; en Chine, de l'étain. Nous aurions, il y a à peine un quart de siècle, traité avec plus de dédain encore mainte substance aujourd'hui recherchée : tels minerais de fer phosphoreux ou arsenicaux, tels minerais d'or rebelles à l'amalgamation, telles bauxites, tels borates, tels phosphates, telles terres rares à cérium et à yttrium, tels composés de tungstène ou de molybdène, etc. Et l'on doit certainement quelque part empierrer encore des routes avec des minéraux que nos petits-fils payeront au poids de l'or. Un de nos paysans, auquel on montrerait un minerai d'or du Transvaal et probablement même un diamant brut, n'y verrait que de très vulgaires cailloux.

Résumer très rapidement et à grands traits cette évolution, sur laquelle nous aurons à revenir dans les chapitres suivants, sera retracer l'histoire de la Richesse minérale, de la métallurgie et de l'emploi des métaux par l'homme.

Digitized by Google

CHAPITRE II

Principales étapes dans l'utilisation de la Richesse minérale.

Sommaire de l'histoire racontée dans les chapitres suivants.— Usage primitif du silex. — Pierres commémoratives. — Entrée en jeu successive des grands métaux. — Siècle du fer et de la houille. — Métaux nouveaux. — Modifications dans les minerais utilisés et dans l'emploi des métaux. — Ordre d'utilisation des minerais dans un pays neuf.

Silex et pierres brillantes. — Au début, chacun sait assez que l'humanité a traversé un âge de pierre ; et encore ce qui nous paraît ici le début a-t-il dû être l'aboutissement d'un déjà très long effort. Quoi qu'on en ait dit, cet âge de pierre ne représente pas une époque, une date, mais une étape, par laquelle les diverses races ont pu passer plus ou moins tard, dans laquelle elles ont pu s'attarder plus ou moins longtemps. Il en est ainsi à vrai dire de toutes les étapes suivantes que nous aurons à examiner ; et l'âge de pierre subsiste encore sous nos yeux parmi certains peuples, comme l'âge des métallurgies tout à fait rudimentaires et primitives chez d'autres. Mais, plus la civilisation a progressé, plus le monde s'est unifié et plus ces étapes se sont généralisées sur la surface de la terre, aucune découverte ne pouvant plus rester secrète au delà d'un très petit nombre d'années et toutes, par conséquent, profitant à l'en-

Digitized by Google

semble de la communauté. En sorte qu'aujourd'hui, contrairement à ce qui a dû se passer dans ces périodes anciennes, la mise en valeur intensive des minerais de fer phosphoreux ou des carbonates de fer, comme celle des tellurures d'or, des terres rares à cérium, etc., constituent des dates bien déterminées, bien précises, pour l'ensemble de la Terre, tandis que la découverte de l'or, du cuivre ou du fer a dû être réalisée, jadis, par des peuples divers, un grand nombre de fois. De toutes façons, il n'a pu manquer d'y avoir une époque où l'usage des métaux était complètement inconnu sur toute la surface du globe, où l'on n'utilisait du monde minéral que ces silex, pour la possession desquels on a dû alors livrer des batailles et des guerres, comme pour prendre au XVIe siècle l'or de Montézuma, ou au XXe celui des Boers ou des Coréens.

Très inégale est, en effet, la qualité des silex[1], qu'il a fallu d'abord apprendre à distinguer des autres pierres ; et très rares sont les gisements se prêtant à la confection de belles lames bien éclatées, de flèches en silex soigneusement ébarbées, qui ont été seulement découverts et utilisés assez tard, ceux aussi qui ont fourni les jades, les diorites, destinés aux haches en pierre polie et dont on a dû faire un moment un commerce d'exportation à lointaine distance...

Il en est de même, dès ces âges reculés, pour les matières brillantes, colorées, transparentes, etc., que l'on a dû vite commencer à employer pour s'embellir, côte à côte avec les coquillages ou les dents d'ani-

1. Le commerce des silex aux époques préhistoriques est un fait bien prouvé.

Digitized by Google

maux enfilées, avec les plumes et les peaux de bêtes. Tel a été sans doute le premier emploi de ce métal éclatant, l'or, que l'on a dû si rapidement apercevoir dans les sables des cours d'eau à une époque où il y était tellement plus abondant qu'aujourd'hui, mais qui n'a pu être au début qu'un jouet ou une parure. L'ambre, qui apparaît de très bonne heure, dans les tombes de la région méditerranéenne avec les outils de pierre et dont la source presque unique paraît toujours avoir été la Baltique, n'a probablement commencé à y être extrait que lorsque les civilisations d'autres régions plus avancées avaient déjà, pendant des siècles ou des milliers d'années, franchi un échelon supérieur ; mais d'autres matières avaient été certainement recherchées auparavant ailleurs pour le même objet : les turquoises, les agates, les cornalines, etc (1)...

Pierres commémoratives. — En même temps, l'homme a éprouvé le besoin très ancien d'assurer un semblant de durée, fût-ce par un labeur opiniâtre, aux œuvres qu'il édifiait, surtout lorsque celles-ci étaient destinées à ses dieux, le besoin aussi de fixer, d'immortaliser, croyait-il, en les confiant à une matière impérissable, les lois qu'il édictait ou le souvenir de ses victoires. Si, dans les plaines argileuses de la Mésopotamie, il lui a fallu souvent se contenter d'écrire sur l'argile en s'efforçant de durcir du moins cette argile au feu, partout où il trouvait de la pierre plus dure, il l'a recherchée et, plus elle était dure, plus il tenait à l'acquérir. Un désir d'étonner par la

1. Dans la Genèse, l'un des quatre fleuves du Paradis coule vers un pays « où l'on trouve de l'or très bon, du bdellion (?) et de la pierre d'onyx ».

Digitized by Google

grandeur, qui n'est pas du tout, comme on l'a cru parfois, propre aux peuples primitifs, mais qui se retrouve à toutes les époques (Tour Eiffel et Sky-scrapers) en se développant particulièrement dans certaines phases de mégalithisme exaspéré, a aussi fait rechercher les bancs, les carrières susceptibles de donner des pierres de très grande dimension. Les peuples et leurs souverains se sont certainement disputé les terrains où l'on trouvait les diorites et les basaltes des monuments égyptiens et chaldéens, ceux où il existait des bancs de pierre susceptibles de fournir des monolithes dignes de Louqsor ou de Baalbeck (ceux-ci extraits jusqu'à l'époque romaine), ou des blocs propres à des pierres dressées comme celles de Carnac, même à une époque où, faute de métaux durs comme le fer, il devait être singulièrement difficile de les utiliser.

La découverte des grands métaux. — Après quoi est venu l'usage des métaux, dont les phases classiques peuvent, comme nous le verrons mieux tout à l'heure, se reconstituer par la seule logique, plus aisément je crois que par l'histoire : ces faits ayant dû se passer un peu partout avant toute espèce d'histoire.

Si nous laissons de côté l'or qui ne pouvait avoir d'emploi pratique jusqu'au jour où l'on a imaginé d'utiliser son exceptionnelle résistance à tous les agents de destruction pour en faire un instrument d'échange, il suffit d'examiner les minerais de fer pour concevoir comment la plupart d'entre eux n'ont dû aucunement attirer l'attention tout d'abord. Eût-on même recueilli des paillettes brillantes d'oligiste

Digitized by Google

comme celles qui couvrent les plages de l'île d'Elbe ou des grains noirs de magnétite, comme bien des rivières en concentrent dans leurs sables, on n'aurait pu, faute de moyens de fusion savants, en extraire que de petits morceaux de fer, utilisables sans doute en aiguilles, en hameçons, etc., et recherchés pour leurs qualités spéciales dès qu'on en a eu la connaissance, mais incapables de fournir les instruments d'une certaine dimension, auxquels le fer a semblé ensuite naturellement consacré, des armes, des charrues, etc...

Au contraire, il est deux minerais métalliques, un sulfure de cuivre et un sulfure d'antimoine, tellement fusibles que la flamme d'une bougie suffit à les liquéfier : l'un, en outre, ordinairement accompagné de minéraux bleus, verts, etc., attirant l'attention par leur couleur propre, et par la teinte que leurs sels dissous prêtent aux eaux du voisinage. On a donc dû logiquement (et c'est ce que confirme toute l'archéologie), employer de très bonne heure du cuivre pur et du régule d'antimoine : surtout le premier métal en raison de ses applications bien plus développées, mais aussi l'antimoine (Tello, en Chaldée). On a dû également, là où des grains noirs et lourds de cassitérite (oxyde d'étain) avaient attiré l'attention, en extraire, par une réduction facile, l'étain liquéfiable à si basse température.

Et, de l'association plus savante du cuivre avec l'étain, est né alors l'emploi du bronze, c'est-à-dire du cuivre durci par cet alliage, succédant au cuivre pur.

Puis, on aura commencé à obtenir du fer en grandes masses dans les pays où existaient des minerais de

Digitized by Google

ce métal spécialement fusibles, fusibles au bas-foyer catalan, qui furent longtemps les seuls recherchés. En même temps, on a appris à sortir le plomb, et son satellite l'argent, de la galène. Des recettes de métier analogues à celles de nos manuels Roret ou de nos encyclopédies, mais non publiées, se sont accumulées alors peu à peu entre les mains des spécialistes et ont fait rechercher tour à tour des substances minérales dont on avait découvert l'emploi, comme l'alun qui sert de mordant pour fixer les couleurs sur les étoffes, comme les miniums, les vitriols, etc. : sans compter tous ces minéraux auxquels on s'est habitué très tôt à attribuer des vertus singulières, adoptées par la superstition, reproduites de livre en livre et quelquefois finalement perpétuées jusqu'à nous.

L'antiquité. Pline l'Ancien. — On entre ainsi peu à peu dans la phase historique, où, pendant des centaines, peut-être des milliers d'années, faute d'une chimie raisonnée, les progrès purement empiriques ont été forcément très lents. Pour avoir une idée de la richesse minérale utilisée au début de l'ère chrétienne, il suffit de lire Pline l'Ancien qui, n'étant pas spécialiste, a commis passablement d'erreurs, même pour son époque, et qui a sans doute omis bien des recettes dissimulées par les gens du métier, mais qui, néanmoins, était au fait de ce qu'il y avait alors, en cette matière, de vulgarisé dans les milieux scientifiques : l'équivalent, si l'on veut, de ce que peuvent contenir, en matière d'industrie moderne, les comptes rendus de l'Académie des Sciences, où un ouvrier n'ira pas chercher ce qui s'apprend à l'atelier, ni

Digitized by Google

même ce que l'on trouve dans un recueil quelconque de *Recettes et Procédés utiles...*

La chimie romaine était bien rudimentaire, et l'on ne voit figurer dans Pline à peu près aucun de ces acides qui sont devenus plus tard les agents d'élaboration et de transformation. Il n'est pas question non plus chez lui des distillations que l'on attribue communément à une phase très postérieure. Mais c'est peut-être un des cas auxquels s'applique l'observation précédente sur les ignorances officielles dont Pline a été l'enregistreur méthodique. Il semble bien, d'après certains récits, rappelés plus loin, sur les Telchines, où l'on parle d'une vengeance, dans laquelle ils auraient répandu une eau corrodante et destructrice, que déjà ceux-ci avaient extrait, 2.000 ou 3.000 ans avant Jésus-Christ, de l'acide sulfurique (comme cela est assez naturel) de leurs minerais de cuivre grillés. On retrouve plus tard ces recettes vulgarisées chez les Byzantins, puis chez les Arabes ; les techniciens pouvaient, devaient même, dès le temps de Pline, en posséder beaucoup de ce genre que celui-ci ignorait.

Moyen Age et Renaissance. — Après la phase antique vient, par une transition continue que Berthelot a jadis étudiée, l'alchimie du moyen âge, dont procède à son tour, beaucoup plus directement qu'on ne le supposait autrefois, notre chimie. Tout progrès de ces sciences s'est répercuté dans l'industrie minérale et, pour nous borner encore aux grandes lignes, il est certain que l'application de la poudre aux travaux de mines, vers la fin du XVIe siècle, a marqué une étape considérable comme, un peu plus tôt, en

Digitized by Google

1557, l'invention de l'amalgamation a transformé l'industrie des mines argentifères. Bien des siècles auparavant, quelque chose d'analogue avait dû se produire le jour, extrêmement reculé, ou un inconnu imagina de combiner le cuivre et l'étain, ou surtout quand un autre inventeur découvrit ce procédé si curieux de la coupellation, déjà usité par les Phéniciens.

Le siècle du fer et de la houille. — Nous arrivons ainsi au grand essor du XIXe siècle. Au début de ce siècle, on commence à employer certains métaux, comme le zinc, qui étaient presque inconnus auparavant. Mais surtout un essor prodigieux commence dans l'industrie extractive de la houille et du fer, qui peuvent être considérés comme caractérisant tout le siècle, l'un d'ailleurs solidaire de l'autre. Un tableau de la richesse minérale, il y a cent ans, en 1807, donne, pour l'extraction annuelle, une valeur totale de 1 milliard contre 14 aujourd'hui. On y voit figurer, pour le monde entier, 13 millions de tonnes de houille contre 972 millions en 1906; le fer et la fonte comptent pour 750,000 tonnes contre 108,000,000 en 1906; le plomb pour 24,000 tonnes contre 995,000; le cuivre pour 19,000 contre 736,000, etc.

Les métaux nouveaux. — Progressivement, d'autres métaux entrent en jeu, la plupart en raison de progrès métallurgiques.

C'est, vers la fin du XVIIIe siècle, le platine que l'on commence péniblement à travailler, mais qui ne devient pratique qu'en 1812 avec le procédé Wollaston.

C'est le nickel, découvert en 1751, mais dont la

Digitized by Google

métallurgie n'est devenue courante qu'après la mise en exploitation de minerais riches, en Nouvelle-Calédonie, vers 1874.

C'est l'aluminium, découvert en 1827, dont les petits cylindres, préparés par Sainte-Claire Deville, en 1858, étaient encore une simple curiosité, et dont la véritable métallurgie date à peu près de 1887.

Le manganèse n'a commencé à être recherché pour la métallurgie que vers 1860.

Puis le tungstène ou le chrome ont été employés pour certains aciers spéciaux. Tout récemment, on a cherché l'yttrium, le zirconium ou le cérium, depuis qu'on a imaginé l'éclairage par incandescence. En 1907, c'est le molybdène que les métallurgistes se sont mis à demander.

De même, dans un autre ordre d'idées, la recherche des nitrates remonte à 1827.

On a commencé à soupçonner le rôle des phosphates en agriculture vers 1834; on ne les a guère exploités avant 1855.

L'emploi des borates pour la soudure, puis, pour la céramique, remonte à peu près à 1850, etc.

Changement dans les minerais utilisés. — L'énumération serait facile à prolonger. On retrouve (et nous y reviendrons) l'analogue pour les minerais de chaque métal déterminé.

Par exemple, le fer. On n'a recherché d'abord que les minerais fusibles ; puis les minerais très riches et purs, pour acier, vers 1860; puis les minerais économiques et abondants à impuretés phosphoreuses depuis 1878. On en est aux carbonates et l'on commence à employer les produits de grillage des pyrites.

Digitized by Google

Pour le zinc, on ne voulait guère que des calamines jusque vers 1875 ; on a pris ensuite de plus en plus des blendes.

Pour l'or et l'argent, il fallait des minerais amalgamables ; on a utilisé ensuite des minerais sulfurés, tellurés, sulfo-antimonieux ou sulfo-arsenicaux complexes.

Modifications dans l'emploi des métaux. — Dans chacun de ces cas, il y a eu création d'une nouvelle richesse minérale, représentée par une substance qui était restée auparavant sans emploi. Et, jusqu'ici, le progrès s'est toujours fait par l'adjonction de nouveaux minéraux à la liste des produits utiles, les anciens perdant rarement leurs emplois. Cependant, ce dernier cas s'est produit ; on a vu, par exemple, l'usage des minerais de manganèse, pour la fabrication du chlore, à peu près supprimé par les procédés de régénération Weldon. Il arrive chaque jour aussi que, dans une de ses applications, une substance anciennement connue est remplacée par un élément nouveau. Citons, par exemple, les produits arsenicaux pour la coloration en vert, l'étain pour la vaisselle de table, le plomb pour les toits, les alambics de platine si coûteux pour la concentration de l'acide sulfurique, etc...

Mais, en général, quand un minéral perd un de ses anciens emplois, la compensation est faite par des emplois nouveaux. On ne fait plus d'armes de bronze, mais le cuivre a plus d'applications que jamais avec l'électricité ; on n'utilise plus de plats d'étain, mais la consommation de l'étain augmente chaque jour. Les usages du mercure pour l'argenture et l'amalgamation des minerais d'or et d'argent tendent peu à

Digitized by Google

peu à disparaître ; cependant, on continue à consommer autant de mercure. L'effet de ces abandons est seulement un fléchissement dans la courbe, en général très vite croissante, qui représente la production des grands métaux... Il en sera sans doute ainsi tant qu'on ne tirera pas toutes les substances, tous les éléments d'une source unique.

Ordre d'utilisation des minerais dans un pays neuf. — Ajoutons encore cette dernière remarque qu'il se produit constamment sous nos yeux, dans les pays nouveaux, quelque chose d'analogue à cette évolution historique dans les emplois généraux de la matière minérale dont nous venons de rappeler les grandes lignes. Si nous envisageons un de ces pays neufs quelconque, nous y voyons en moyenne se réaliser successivement un âge de l'or, puis de l'argent, puis du cuivre, puis du plomb et du zinc, puis du fer : les derniers métaux que je viens d'énumérer étant d'abord considérés comme négligeables, tandis qu'on en est encore à la phase des premiers. Ce n'est pas, comme dans l'histoire de l'humanité, parce qu'on en méconnaît la nature ou la valeur, mais parce que cette valeur toute relative ne se crée que peu à peu, avec le développement du pays, avec l'extension des voies de communication et parfois la formation d'une industrie propre : toutes choses auxquelles contribue puissamment la découverte des premiers métaux, les plus riches, qui seuls ont assez de valeur sous un faible poids pour permettre une exploitation dans un pays mal exploré. Ici encore nous retrouvons ce caractère contingent de la richesse minérale sur lequel j'ai précédemment insisté.

Digitized by Google

En résumé, l'idée de richesse minérale se trouve attachée à la plupart des concentrations anormales d'un minéral quelconque, pourvu que leur position géographique ne les rende pas inutilisables; car il n'est guère de substance minérale qui n'ait un ou plusieurs emplois; et le progrès accompli avec le temps consiste à peu près toujours à faire rechercher des concentrations de moins en moins avancées des mêmes substances, des gisements ou des minerais de plus en plus pauvres. C'est cette richesse minérale dont nous allons suivre la conquête, dont nous allons voir s'assurer la possession en l'arrachant à la nature et en la disputant aux autres hommes : double point de vue technique et historique qui va nous occuper maintenant.

Digitized by Google

CHAPITRE III

La propriété de la richesse minérale.

Son caractère spécial. — Différences entre un gisement minéral et un champ ; il est inconnu et il s'épuise. — Intérêt de la communauté. — Nécessité d'une loi particulière fondée sur des constatations expérimentales. — Inventeur, communauté et propriétaire du sol. — Complexité des intérêts en jeu. — Évolution du droit minier. — Systèmes divers. — Accession. — Phases successives des prospecteurs et des Compagnies à chartes. — Phase moderne des concessions. — Cas divers. — Avantage d'accélérer la mise en valeur. — Dimension des concessions. — Rôle de l'État après la concession. — Déchéance.

La propriété de la richesse minérale. — Puisque nous voulons suivre à travers l'histoire le rôle de la richesse minérale et, notamment, la façon dont on s'est assuré ou disputé sa propriété, il paraît utile de commencer par définir cette propriété elle-même, qui se présente dans des conditions singulières et toutes spéciales. J'essaierai de le faire, non pas à la manière des jurisconsultes, — c'est-à-dire en interprétant le droit positif comme celui qui a charge d'appliquer le droit y est moralement tenu, — mais en recherchant les principes généraux dont ce droit particulier, variable avec les temps et les lieux, contingent comme tous les codes, n'est que l'expression, la traduction conventionnelle et momentanée.

Digitized by Google

Tout d'abord nous devons dire en quoi la propriété de la richesse minérale se distingue d'une propriété quelconque et en quelle mesure elle peut lui être assimilée : leur fondement commun étant l'intérêt général de la communauté à encourager le travail en lui assurant la jouissance indéfinie de son fruit, et la forme seule de cet intérêt se trouvant modifiée par suite des circonstances spéciales qui le provoquent.

On connaît la fameuse définition de la propriété par Proudhon; et toute propriété est, en effet, si l'on veut, la mainmise arbitraire d'un individu, d'un groupe d'individus, d'un syndicat, d'une nation, peu importe, sur une fraction du patrimoine commun à tous : main mise avec laquelle l'habitude nous a plus ou moins familiarisés et qui nous semble dès lors plus ou moins indispensable en pratique suivant les cas. Nul n'admettrait qu'on lui enlevât la pièce d'argent représentant le salaire de sa journée, et tout homme trouverait, par contre, exorbitant que quelqu'un s'adjugeât la propriété de l'air respirable au-dessus d'une ville, sous prétexte qu'il aurait couvert celle-ci d'une cloche pneumatique avec une machine à faire le vide. Une longue tradition ancestrale, fondée sur la nécessité permanente des choses, nous fait considérer comme logique l'attribution du métal, tandis que le besoin ne s'est jamais manifesté de se partager l'air. La richesse minérale, encore enfouie et d'ordinaire même ignorée dans la terre, représente un cas intermédiaire. Il nous paraît très logique qu'elle appartienne à celui qui en organise l'exploitation ou qui l'a découverte; mais on est généralement disposé à admettre que cette propriété puisse néanmoins différer, dans une certaine mesure, par ses

Digitized by Google

droits, comme par sa nature, de celle d'un écu ou d'un champ.

C'est, en effet, qu'il y a des différences évidentes et qui sautent aux yeux entre le cas d'un champ et celui d'un gisement minéral (fer, cuivre ou charbon).

Première différence entre un gisement minéral et un champ. Il est inconnu. — Tout d'abord, tandis que la propriété de la surface terrestre est depuis longtemps divisée, sinon entre les individus, du moins (ce qui revient au même pour notre thèse) entre les tribus ou les nations, un gisement minéral, avant d'être découvert, n'appartient évidemment à personne : personne n'en sait la présence; personne n'a conquis un titre à le revendiquer par un travail antérieur. Il n'appartient pas au propriétaire de la superficie, puisque celui-ci, et ceux auxquels il s'est substitué, ignoraient sa présence, puisque aucun d'eux n'avait fait entrer en ligne de compte ce trésor caché dans l'effort accompli pour mériter la possession du sol, puisque jamais ce propriétaire (à moins de jouer lui-même le rôle d'inventeur, tout à fait indépendant de sa propriété primitive) n'aurait songé à l'extraire, à l'utiliser. En équité, il n'appartient pas plus (et exactement pour les mêmes raisons) à tel ou tel groupement d'individus un peu plus étendu, qui peut constituer la commune, le département, l'État, ceux-ci ne se l'étant pas approprié davantage par un effort. En équité, il n'appartient à personne, ce que la loi française traduit fort bien en le définissant *res nullius*; et le seul qui puisse être considéré comme s'étant créé quelques droits à le posséder, dans une mesure que nous allons apprécier, est son inventeur.

Digitized by Google

Intérêt de la communauté. — Équitablement faudrait-il donc attribuer toute la propriété découverte, avec toute son extension logique, parfois démésurée, à cet inventeur? On pourrait le soutenir, et on le pratique, en fait, dans certains cas exceptionnels. Mais ici intervient cette considération pratique qui domine implicitement tout le droit et que nous allons retrouver à chaque pas dans l'évolution du droit minier : là n'est pas l'intérêt de la communauté. Or, la propriété quelconque ne procède que d'un compromis entre l'individu et la communauté humaine, et n'existe que dans la mesure où cette communauté y trouve intérêt. Ici cet intérêt veut que la propriété minière soit restreinte. Elle le sera donc; et, comme elle l'a toujours été plus ou moins, personne ne s'en étonne. Elle l'est par le droit de la force, qui était, longtemps avant l'aventure du loup et de l'agneau, le plus solide de tous les droits, puisque l'individu est impuissant en face de la collectivité; et on peut ajouter sans paradoxe qu'elle l'est équitablement, puisque la notion même de cette équité repose uniquement sur le consentement commun.

Pourquoi l'intérêt général veut que la propriété minière soit restreinte, tout en voulant qu'elle existe, c'est ce qui résulte du second caractère essentiel, par lequel un gisement minier se distingue d'un champ.

Épuisement de la richesse minérale. — Un champ peut, au moins dans la notion approximative et empirique qui a seule prévalu jusqu'ici, être considéré comme une source de récoltes indéfinie. La vérité est que l'on fait là, par un procédé spécial, l'exploitation de certaines matières minérales, enlevées

Digitized by Google

au champ chaque année sous forme de froments ou d'herbages, phosphates, sels de potasse, nitrates, etc., et qu'une exploitation agricole, conduite sans souci de l'avenir, peut épuiser un champ presque aussi vite qu'un gisement de houille. Mais encore est-il que le remède est, pour le champ, assez facile dans l'application des engrais (organiques ou minéraux) : ces engrais dont le propriétaire impose souvent la charge à son fermier comme une forme de redevance et que son intérêt évident à lui-même, confondu ici avec l'intérêt commun, le force toujours à renouveler. Au contraire, le gisement minéral, que l'on exploite et qui s'épuise, ou que l'on gâche, disparaît à jamais : c'est une réserve totalement perdue, détruite, annihilée pour l'humanité.

Il n'est donc pas possible de laisser le propriétaire momentané de ces substances précieuses et irremplaçables pousser l'usage qui lui a été attribué jusqu'à l'abus, comme on peut l'admettre dans le cas d'une richesse agricole que la nature se charge de renouveler automatiquement chaque printemps. On a vu, dans des cas que l'on peut juger comparables, la communauté s'adjuger le droit bien plus exorbitant de protéger, entre les mains d'un particulier, un trésor d'art unique, considéré comme le patrimoine commun de toute une nation, lui interdire par conséquent de l'exporter à l'étranger, de le détruire ; nous voyons également aujourd'hui soutenir que les héritiers d'un écrivain ne devraient pas, à moins de volonté formellement exprimée par l'auteur, pouvoir supprimer ou remanier ses œuvres inédites. On agit suivant un principe analogue quand l'État, attribuant la propriété minière à un concessionnaire, se réserve

Digitized by Google

le droit d'en surveiller l'exploitation, ou même d'en retirer la propriété dans certains cas. L'usage excessif de ce privilège public peut être détestable et constituer un abus pire encore que ceux commis par les particuliers. Là n'est pas la question en ce moment. Il s'agissait seulement de montrer que la propriété minière doit être régie par des lois spéciales et soumise à des restrictions par le fait seul qu'elle est éphémère, de même que les droits généraux du propriétaire du sol ne font aucun obstacle à cette législation, pour la raison que la richesse minérale avait toujours été ignorée avant sa concession à un tiers.

Nécessité d'une loi spéciale fondée sur des constatations expérimentales. — Nous bâtissons, le jour où nous établissons un nouveau code minier, sur une table rase, et nous avons alors uniquement à nous préoccuper de favoriser le mieux possible l'intérêt commun : ce qui ne peut se faire qu'en défendant les intérêts particuliers, dont l'intérêt commun est plus que la somme et la synthèse, étant leur résultante combinée et grossie de toutes les répercussions. Tous les codes miniers, même ceux qui nous semblent les plus défectueux, ont, en effet, cru servir ainsi la chose publique. Mieux que par la théorie, on peut les juger par l'expérience, et c'est uniquement comme un résultat d'expérimentation prolongée que nous allons éliminer certains systèmes proposés à diverses époques en montrant que, s'ils ont pu réussir chacun à son heure et donner momentanément de bons résultats, c'est comme manifestations d'étapes franchies dans l'évolution historique de la conquête minérale, d'étapes tout au moins

Digitized by Google

franchies dans nos pays d'Europe, mais dont l'heure peut être venue dans telle ou telle autre partie du monde, dans telle ou telle fraction de nos colonies.

Le trio des intéressés : Inventeur. Communauté. Propriétaire du sol. — La découverte d'une richesse minérale nouvelle peut être considérée comme intéressant plus ou moins trois individus principaux : l'inventeur, la communauté (représentée par l'État), et le propriétaire du sol. Ce sont leurs rapports réciproques que tous les codes miniers se sont proposé de régler en établissant une de ces règles empiriques appelées des lois, que l'on peut à la rigueur faire mauvaises si on est incapable de les faire bonnes, mais qu'on doit ensuite respecter scrupuleusement, du moins dans les cas auxquels elles ont été d'abord appliquées, sous peine d'introduire dans les esprits le désordre le plus inextricable.

Le propriétaire du sol et l'Accession. — J'ai déjà, de ce trio, éliminé le propriétaire quand j'ai essayé d'examiner la question en équité. En pratique, celui-ci s'élimine à peu près aussi nettement. Sauf dans quelques cas exceptionnels, ou, à titre transitoire, dans certaines formes de civilisation, l'idée d'établir une solidarité entre la propriété du sol et celle du sous-sol, que l'on nomme l'*accession*, a des inconvénients pratiques manifestes. De deux choses l'une : ou la propriété du sol est très divisée, et alors il en résulte l'impossibilité pratique de constituer une mine sérieuse, l'éparpillement des efforts entre d'innombrables petits chercheurs, sans capitaux, sans connaissances techniques, qui gaspillent le gîte et

Digitized by Google

sont bientôt la proie des usuriers, jusqu'à ce que, tôt ou tard, le groupement, qui aurait dû être fait de suite, s'effectue artificiellement au plus grand bénéfice des agioteurs par lesquels il est enfin réalisé; ou bien, au contraire (et c'est presque toujours dans ce cas que l'accession a été pratiquée sans dommage), la propriété territoriale est en un très petit nombre de mains, affecte un caractère féodal. Alors, si le propriétaire a l'intelligence nécessaire, il peut mettre sa mine en valeur, et souvent même il est le seul du pays à pouvoir le faire; mais il donne ainsi une extension injustifiée à son fief. Et il faut ajouter qu'ayant seul intérêt à des découvertes, il sera seul à en faire : ce qui restreint singulièrement les probabilités de mise en valeur rapide. En même temps, si, pour une cause quelconque, ignorance, inertie, ou même calcul d'accaparement, il lui convient de ne pas exploiter, la richesse minérale sera perdue pour toute une génération.

En fait, le système de l'accession n'a pu se conserver que parallèlement à la grande propriété terrienne à caractère féodal (et non sans inconvénients) dans cette Angleterre qui a, sur tant de points, usurpé sa réputation d'esprit pratique et, par ricochet, aux États-Unis (sauf de nombreuses exceptions[1]), ou encore en Russie. Le propriétaire du sol, dont nous n'aurons plus à nous occuper dans la suite, ne saurait intervenir, par un compromis empirique, que pour ces sortes de richesses minérales qui font partie du sol

1. Sous la réserve des « public lands », ou terrains non appropriés encore par des particuliers, qui constituaient à l'origine la presque totalité des territoires situés hors des treize États de 1776 et qui jouent un rôle essentiel dans le cas des filons métallifères.

Digitized by Google

(et non du sous-sol) comme les pierres de taille, les sables, les matériaux d'empierrement, et encore en réduisant cette exception au strict minimum, sans entrer dans le fouillis inextricable où se sont jetés nos législateurs français de 1810 et même de 1880 avec leur distinction baroque de minerais de fer exploitables à ciel ouvert qu'une grosse erreur géologique a fait en partie qualifier de minerais d'alluvions.

En dehors de cela, il faut indemniser le propriétaire du sol, comme toutes les fois qu'un intérêt général force à passer par dessus le droit commun pour l'exproprier, en lui assurant une compensation à cette gêne dans une large indemnité. Mais, cette indemnité donnée, l'État et l'inventeur (ou exploitant présumé) demeurent seuls en face l'un de l'autre et ce sont leurs rapports que les Codes miniers divers ont eu pour but de régler.

Rapports de l'inventeur et de l'État. — Il ne reste, dès lors, en présence que ces deux individus, dont les véritables intérêts, lorsqu'ils sont bien compris, sont beaucoup plus concordants que contradictoires : 1° l'inventeur, qu'il faut encourager et dont l'État, quoique ayant pour lui « la raison du plus fort », doit respecter la propriété une fois acquise s'il veut retrouver plus tard d'autres initiatives semblables ; 2° la communauté, dont l'intérêt peut se modifier dans la forme avec le temps, mais doit toujours viser à l'utilisation aussi complète que possible d'une richesse précaire et susceptible d'être pour jamais annihilée par une erreur dans l'exploitation. Ce sont leurs relations, variables avec les condi-

Digitized by Google

tions sociales, techniques, économiques, géographiques et géologiques, qu'ont réglées successivement les divers Codes miniers dont je voudrais indiquer l'évolution.

Historiquement, cela me paraît se résumer en trois phases principales, qui coexistent simultanément sous nos yeux dans des pays plus ou moins ouverts à la civilisation.

1° **Phase des prospecteurs.** — La première phase est celle des prospecteurs et des aventuriers. Dans un pays vierge et où la propriété individuelle du sol n'est pas encore définie, comme c'est le cas dans certaines parties de nos colonies, des pionniers découvrent des richesses superficielles — par exemple (et à peu près uniquement) des placers aurifères — grattent rapidement cette propriété et s'en vont. Il faut les encourager à accourir et simplifier leurs rapports avec l'administration.

Il est alors logique de donner cette sorte de richesse minérale superficielle au *premier occupant* (qui n'attendrait pas d'ailleurs la permission de l'État pour s'en emparer), et de définir cette propriété comme un champ par un carré superficiel puisqu'il n'est pas question de travail profond[1]. Ni l'État, pouvoir lointain et abstrait, ni le propriétaire de la surface inexistant, n'ont rien à voir. En même temps, la propriété étant liée à un travail personnel et momentané, du moment que ce travail cesse, il doit y avoir *déchéance*. Un mineur enrichi rentre chez lui, ou, paresseux, s'abstient; un autre le remplace.

1. En France, les lettres patentes de Charles VI (1413) assuraient encore la liberté de recherches et d'exploitation par toute personne et en tout terrain. De même à l'origine du droit minier et italien.

Digitized by Google

Quand la richesse minérale est trouvée à fleur de sol dans un pays dont la propriété est déjà divisée, cette phase peut être accompagnée ou suivie d'une période, également primitive, où la richesse minérale souterraine est comme un accessoire de la propriété du champ. Cette *accession* ne saurait, je l'ai dit, se défendre que lorsque le propriétaire, par sa fortune et son instruction, est seul, dans le pays, susceptible d'organiser une vaste entreprise ; elle se combine alors avec la seconde phase à laquelle nous passons.

2° **Phase des Compagnies à chartes.** — Cette seconde phase, qui correspond à ce que sont sous nos yeux, dans les colonies, les grandes Compagnies à chartes, est celle qui a existé, dans bien des pays (en fait ou en droit), jusqu'au XIXe siècle. Éprouvant le besoin de mettre de l'ordre dans le chaos des prospections, l'État, agissant comme propriétaire de cette richesse domaniale, les mines, en attribue le monopole, à temps ou à perpétuité, à un individu ou à un groupe d'individus. De Henri II à Louis XIII, quelques seigneurs ont obtenu ainsi certains droits *perpétuels* sur les mines de France qu'il serait piquant de voir aujourd'hui revendiquer par leurs héritiers.

3° **Phase moderne des concessions.** — Enfin, dans la dernière phase, qui, pour l'Europe, a commencé au XIXe siècle, l'État prend un rôle de plus en plus important et actif : non plus, dans la fiction légale, à titre de propriétaire, mais comme représentant et gérant d'intérêts complexes et enchevêtrés, comme défenseur de tous les tiers, comme dépositaire présumé de toutes les connaissances antérieurement

Digitized by Google

acquises sur les gisements, et tombées dans le domaine public. Que cet État soit autocratique, parlementaire ou socialiste, peu importe. En même temps, le caractère de l'inventeur se transforme du tout au tout et, suivant les cas, dans deux sens opposés qui doivent entraîner des conséquences divergentes.

Tantôt il s'agit d'un sondage ou d'un puits, hardiment, témérairement fondés sur une théorie scientifique, où des sommes considérables sont risquées pour aller sciemment chercher une richesse souterraine. Il y a alors invention au premier chef et nécessité d'attribuer pratiquement un droit à cet inventeur si l'on veut qu'il se présente : droit qu'il faut cependant délimiter pour ne pas laisser accaparer tout un gisement (qui peut être immense) par un seul chercheur à la suite d'un sondage heureux, pour ne pas favoriser outre mesure, en leur attribuant un bénéfice disproportionné avec l'effort accompli, certains spécialistes des sondages à grande vitesse.

Tantôt, au contraire, exceptionnellement (et souvent dans une phase postérieure aux recherches hardies dont je viens de parler), la part de l'hypothèse est réduite au minimum ; une grande richesse minérale se trouve maintenant reconnue, presque sans aléa et pour une très vaste région, comme cela se produit aujourd'hui pour les minerais de fer de Briey en Meurthe-et-Moselle (depuis la campagne de sondages de 1894-1896), pour les phosphates sud-algériens (depuis la mise en valeur du Dyr et de Gafsa), pour certaines couches de houille, etc. Cette richesse existe, tout le monde le sait, ou le suppose avec infiniment de vraisemblance pour une simple raison de

Digitized by Google

continuité; et pourtant elle n'appartient encore à personne aux termes de notre loi écrite; en bonne logique, elle appartient à la communauté, qui doit pouvoir en disposer à son gré au mieux de ses intérêts (par une véritable domanialité), l'adjuger, si on le trouve bon (ce qui est très discutable), au plus offrant. Aucun intérêt général ne s'y oppose; on n'a plus à craindre de décourager un inventeur qui n'existe pas, ou un capitaliste entreprenant, puisque, dans une affaire à peu près sûre, ce capitaliste est légion.

Dans le cas contraire indiqué tout d'abord et qui est le plus fréquent, celui où une *découverte* est encore nécessaire, l'intérêt de l'État est de la provoquer, de la faciliter, de l'accélérer. Il ne s'agit pas seulement, pour lui, d'arracher à la terre la valeur représentée par le minerai brut, mais aussi d'assurer à toutes les industries corollaires de transport, d'élaboration, etc., le bénéfice que comporte l'utilisation de ce minerai.

Avantage d'accélérer la mise en valeur. — J'essaierai de montrer plus tard que cet intérêt de l'État paraît comporter l'extraction la plus rapide, en même temps que la plus complète possible. Ce point, il est vrai, a été discuté; on s'est souvent préoccupé d'assurer, en « bon père de famille », des ressources pour l'avenir des industries nationales en restreignant la production. Mais les méthodes industrielles et les besoins qui en résultent se modifient aujourd'hui tellement vite que ces prévisions à trop longue échéance ont dû céder le pas devant la méthode intensive anglo-saxonne. Pour accélérer la découverte, l'État n'a qu'à encourager l'inventeur (ce mot

Digitized by Google

étant entendu dans un sens très large) : celui qui est assez audacieux pour risquer sa fortune et son temps dans cette loterie à si rares numéros gagnants que constituent toute recherche de mine, toute exploration du sous-sol par puits ou sondages, toute tentative pour exploiter un de ces filons visibles à la surface et connus, mais dont l'histoire, faite d'échecs et de ruines successives ou d'abandons après épuisement présumé, n'a rien d'encourageant pour les gens sages.

Dimension des concessions. — L'État doit également attribuer aux concessions une taille suffisante pour la bonne exploitation, sans exagérer outre mesure leurs dimensions, afin de ne pas inciter le propriétaire à en laisser une partie de côté par économie ou par dédain quand il possède à côté un minerai plus avantageux.

Rôle de l'État après la concession. — L'exploitation une fois commencée, la propriété minière ayant été constituée (comme elle doit l'être pour une utilisation rationnelle) à titre perpétuel, le rôle de l'État doit se réduire au minimum et rentrer autant que possible dans le droit commun. Il n'a plus qu'à surveiller l'industrie des mines, comme toute autre, pour protéger les ouvriers. On a pu lui attribuer également jadis une part dans la direction des travaux. Ce côté de la question, qui pouvait avoir son importance il y a un siècle quand l'éducation technique était peu répandue et qui l'a encore dans des pays neufs, ne saurait intervenir dans nos pays où l'industriel, à la condition qu'on lui attribue la propriété perpétuelle de sa mine (et non pas seulement sa ferme) a le même intérêt que l'État à exploiter le

Digitized by Google

mieux et le plus complètement possible et est très généralement en mesure de le faire.

Déchéance. — De même, la clause de déchéance pour abandon des travaux, — qui existait dans la première phase de prospection et dont on entend souvent parler comme d'une mesure nécessaire, même dans la période où nous nous plaçons —, tombe d'ordinaire en désuétude. Elle ne saurait être employée qu'avec beaucoup de ménagements et dans des cas si exceptionnels qu'il est peut-être plus prudent (en continuant à n'envisager que les principes et non la loi écrite) de ne pas en attribuer le pouvoir arbitraire à l'État. Sauf pour quelques matières très spéciales, à gisements très localisés, comme le diamant, le platine, etc., le propriétaire d'une mine a, en principe, intérêt à l'exploiter : aucun monopole ne pouvant aujourd'hui s'établir pour des substances aussi banales que la houille, le fer, etc., et, par conséquent, l'exploitant n'étant pas maître d'accroître notablement son prix de vente par une réduction dans la production, surtout si le libéralisme que nous préconisons se manifeste en même temps dans les tarifs de douane. S'il ne travaille pas sur sa concession, c'est presque toujours qu'elle est inexploitable pour le moment, très rarement parce qu'il préfère concentrer son extraction sur un autre point au lieu de diviser ses efforts : la production ne pouvant être doublée sans dépasser les besoins de la consommation et surcharger le marché. Dans les deux cas, il paraît presque toujours le meilleur juge et, seuls, des intérêts tout à fait locaux peuvent se trouver lésés par une mesure d'intérêt général.

Digitized by Google

CHAPITRE IV

Histoire de la richesse minérale. Ses rapports avec l'histoire politique, les guerres et le peuplement dans l'antiquité et le Moyen Age.

Ages de pierre et origine des métaux. — Multiplicité et indétermination des âges de pierre. — Chronologie des instruments de pierre. — Rapports du cuivre, du bronze et du fer. — Succession logique des étapes primitives. — Origine antique de l'étain. Question du bronze en Egypte et en Chaldée. — Relations de l'étain antique et du bronze.

Les origines légendaires de la métallurgie antique et les Telchines. Relations des génies métallurges avec la civilisation Minoenne de Crète, Rhodes, Mycènes, etc. — Origine des connaissances métallurgiques chez les Minoens.

Les premières conquêtes de pays miniers.— Expéditions du Sinaï et de la mer Rouge. — Phrygiens, etc. — Les Phéniciens. — Expédition des Argonautes; rapports possibles avec les Minoens.

Les mines dans l'antiquité classique. — L'or antique. Phrygie, Lydie, etc. — Athènes et le Laurion. Financiers et spéculateurs athéniens. — L'or de Macédoine. — Les guerres puniques. Influence des mines sur l'évolution de Rome. — Mines romaines. — Les mines de Mithridate. — L'arrêt des invasions barbares et le réveil du Moyen Age.

Comme toutes les richesses que les hommes ont eu l'occasion de se disputer, de se ravir, de chercher à conquérir ou à défendre, les richesses minérales ont joué dans l'histoire un rôle important que nous allons brièvement indiquer. Longtemps avant que les moralistes en eussent établi la formule, les hommes

Digitized by Google

étaient gouvernés par l'intérêt ; et leurs guerres, leurs alliances, leurs traités, leurs migrations ont toujours eu un côté économique, qui s'accentue fort dans les temps modernes, mais qu'on peut apercevoir dès les origines. A vrai dire, sauf quelques entreprises de fous, il n'y a eu pour ainsi dire de conflits durables que les conflits économiques. Il serait oiseux d'insister sur ce lieu commun; il suffira d'en montrer l'application en ce qui concerne les minerais et les métaux. Nous aurons l'occasion de le faire en retraçant, dans ses grandes lignes, l'histoire ancienne de cette conquête minérale, qui a peu à peu fourni à l'homme quelques-uns de ses instruments les plus précieux et celles des substances naturelles qui, après les aliments ou les vêtements, lui sont le plus indispensables.

AGES DE PIERRE ET ORIGINE DES MÉTAUX. RAPPORTS DU BRONZE ET DU FER.

Multiplicité et indétermination des âges de pierre. — Comment, où et par qui furent trouvés les métaux ? Historiquement, on l'ignore. Le résultat le plus net de longues recherches archéologiques a été de ruiner l'un après l'autre des systèmes qu'on avait cru pouvoir établir sur des observations incomplètes ou localisées et de montrer que, dans ce cas comme dans beaucoup d'autres, nous ne savons à peu près rien. En systématisant les choses, ainsi qu'on l'a tenté maintes fois, non seulement on va contre la logique, mais on se heurte à des difficultés d'observation et de coordination à peu près inextricables. Dire, comme on le fait souvent, qu'il y a eu un âge de pierre, puis un âge du cuivre et du bronze, puis un âge du

Digitized by Google

fer, c'est sans doute se conformer à l'évolution qui paraît avoir eu lieu pour la plupart des peuples et dont quelques-uns ont gardé la tradition devenue légendaire; il est évident que partout il a dû exister une époque où l'on utilisait la pierre, le bois et l'os sans connaître les métaux; mais, si on entendait par là que chacun de ces âges correspond, dans l'ensemble de l'histoire humaine et pour toute la terre, à une succession d'étapes chronologiquement déterminées et limitées, comme les successions des niveaux géologiques ou celles des dynasties égyptiennes, on dirait une absurdité qu'il est devenu inutile de discuter. Un premier point bien établi est qu'il n'y a pas eu *un* âge de pierre, mais *des* âges de pierre extrêmement multipliés, ayant pu se répartir, suivant les pays (il est vrai avec des variantes notables), sur une grande partie des temps historiques, absolument comme la houille ne correspond pas, en géologie, à un âge déterminé, dit houiller, mais peut se rencontrer dans les étages géologiques les plus divers. Les hommes ont dû tous commencer par employer des cailloux comme arme, le jour où ils ne se sont pas simplement défendus par la force des bras, la morsure ou la fuite. Mais, suivant le degré de civilisation et suivant les conditions locales, leurs descendants ont pu conserver plus ou moins longtemps l'usage des instruments de pierre, sans même faire allusion aux persistances considérées comme d'ordre religieux (feu sacré, circoncision, etc.)[1].

Pour commencer par le monde classique, on a

1. En dehors de l'antiquité classique où ces faits sont bien connus, on retrouve un emploi religieux des silex en Chine, où les flèches de pierre sont restées longtemps l'insigne de la royauté.

Digitized by Google

employé des instruments de pierre pendant toute l'histoire égyptienne, tout au moins à titre d'engins économiques, commodes dans certains cas[1], et il suffit de rappeler que l'un des contremaîtres de Mariotte se rasait encore la tête avec un rasoir de silex. Les vieilles tombes de Chypre renferment des outils de pierre avec des poignards de cuivre ou de bronze. De même les couches les plus profondes de Troie (vers 1600), où, avec la pierre, le cuivre, le bronze pauvre en cuivre, il y a du fer et du plomb. On s'est servi d'outils de pierre à l'époque romaine, dans des pays habités par les Romains (ne fût-ce qu'en Thrace). Les sépultures mérovingiennes contiennent souvent des instruments de silex, etc.

Ailleurs, en des civilisations tout à fait indépendantes de celles-là, il en est de même. A l'arrivée de Christophe Colomb en Amérique, la pierre y était d'un usage courant; on abattait les arbres avec des haches de pierre, et des peuples entiers ignoraient l'usage des métaux (à l'exception de l'or). Les Péruviens, eux aussi, quoique sachant extraire l'argent, le cuivre, etc., gardaient simultanément des outils de silex. J'ai déjà rappelé l'usage actuel de la pierre, en Nouvelle-Calédonie, au Tibet, etc.

De même, suivant la nature des matériaux rencontrés, on a pu préférer polir les outils de pierre, quand on était amené à se servir de diorites, d'euphotides, d'amphibolites, de roches qui s'éclatent mal, à la même époque où des hommes tout aussi civilisés, mais qui trouvaient à leur portée des bancs de silex,

1. Voir notamment les beaux travaux de MM. Lortet et Gaillard et la découverte d'un scarabée au nom d'Aménophis III (vers 1427 à 1392) avec une hache de type acheuléen.

Digitized by Google

aimaient mieux les utiliser sous forme de haches habilement éclatées[1].

Dès lors, toutes les tentatives de déterminations chronologiques précises ou d'assimilations fondées seulement sur la rencontre d'outils en pierre de tel ou tel genre, ou même, pour une raison analogue, de bronze, ont une valeur bien mince lorsqu'elles ne sont accompagnées d'aucun autre indice.

Chronologie des instruments de pierre. — Parmi les indices complémentaires qui peuvent permettre de dater des instruments de pierre, il faut encore choisir; et bien des affirmations absolues demanderaient à être rectifiées. L'un des plus sérieux est, sans doute, la présence d'animaux très probablement éteints, comme le mammouth, l'ours des cavernes, le bœuf primitif, etc., ou simplement émigrés de l'Europe centrale comme le renne et le lion. Mais, si la présence de tels animaux a une valeur de chronologie relative et locale, on doit remarquer que la date réelle et absolue de disparition ou d'émigration nous est inconnue, qu'elle tient aux progrès de la chasse ou du déboisement autant qu'à un changement de climat et qu'elle peut être souvent bien plus récente qu'on n'est tenté de l'imaginer. La découverte récente du Glossotherium en Patagonie, de l'Helladotherium (Okapi) en Afrique, du Ceratodus en Australie, etc., en sont des preuves entre autres.

Restent, il est vrai, d'autres caractères plus strictement géologiques, impliquant des modifications profondes du relief, du climat, etc., mais dont quel-

1. A noter aussi qu'en Afrique certains peuples actuels, très inférieurs, ont précisément les armes en silex les plus parfaites.

Digitized by Google

ques-uns ont pu encore se trouver, jusqu'à un certain point, influencés par le changement considérable, d'origine humaine, qui a consisté à défricher progressivement les vastes contrées tout d'abord uniformément couvertes de bois ou de marais (action sur les pluies, par suite sur les glaciers, sur le régime des eaux courantes, des sources, etc.).

A défaut d'autres preuves soigneusement discutées, il est donc impossible de comparer, comme âge absolu, un « âge de pierre » avec un autre, sous peine d'arriver à dire que les Canaques actuels ont vécu au moins 5.000 ou 6.000 ans avant Jésus-Christ. On s'expose, en attribuant une date en années ou en siècles à un outil de pierre d'après sa forme, comme en faisant une affirmation du même genre pour les poteries d'un foyer, pour les peintures d'une grotte, etc., à d'assez étranges surprises. La préhistoire, on l'oublie trop souvent, n'est déjà plus, même dans ses parties les plus anciennes, de la géologie.

Il en est de même de la plupart des inductions fondées sur des rapprochements entre telle ou telle habitude absolument naturelle à l'homme et ayant dû se manifester chez lui, à des degrés près, dès le jour où il a pu sortir un peu de ses tanières ou de ses grottes, faire autre chose que chasser ou pêcher, se différencier enfin des animaux et mériter réellement le nom d'homme[1] : celles, par exemple, de domesti-

1. Je ne veux pas dire ici que la période antérieure, à laquelle se rapporte, comme dernière étape et terme d'un long effort, l'usage des pierres éclatées, n'ait pas dû offrir un caractère de généralité, avec une durée probablement considérable, ni qu'un ordre de succession déterminé, comme celui du magdalénien (avec ses peintures, sculptures, etc.) après le chelléen aux outils grossiers, n'ait pas une valeur locale pour la France, en même temps qu'il a

Digitized by Google

quer les animaux, de planter certaines herbes donnant un fruit comestible, ou même, plus tard, de recueillir et de fondre quelques minerais ; celle encore de choisir et de grouper de très grandes pierres pour donner une

pu représenter à peu près partout une évolution assez logique. Mais je crois que la période de sauvagerie primitive, où l'on ignorait partout les raffinements du magdalénien et les métaux, s'est terminée, pour les races les plus avancées, en Afrique et en Asie, longtemps avant toutes les époques que nous abordons directement par l'histoire, et que les périodes analogues, dont on constate des représentants postérieurs en d'autres pays, n'en sont que des équivalents attardés et locaux, ayant pu, eux, s'échelonner dans les temps les plus divers. Il a pu et dû se développer simultanément des civilisations tout à fait indépendantes les unes des autres, comme on le constata un beau jour en découvrant le Nouveau Monde. Et, d'autre part, quand on prétend attribuer une date extrêmement ancienne à ceux de nos ancêtres qui dessinèrent le mammouth ou cohabitèrent avec le renne, on fait une hypothèse à peu près gratuite sur le moment où ces animaux ont pu disparaître de notre pays. Au fond, le seul renseignement précis que nous ayons sur l'âge de ces hommes paléolithiques qui laissèrent, surtout en France, les outils chelléens et moustiériens, c'est qu'ils paraissent postérieurs à la principale période de pluies et de glaciation européenne, c'est-à-dire au dernier phénomène géologique, que l'on puisse considérer comme ayant eu un certain caractère de généralité. Depuis ce moment, il ne s'est produit, dans la faune, la flore, le relief même du sol, que des changements assez insignifiants, comparables à ceux qui se manifestent sous nos yeux, notamment pour le recul ou la disparition de telle grande bête trop chassée, pour l'émersion ou l'enfoncement de telle plage. On a apporté une imagination extraordinaire dans les classifications d'âge fondées sur la forme des outils de pierre, ou même sur la chronologie des graviers pléistocènes à instruments de silex, dans lesquels on a pu constater des superpositions locales (Chelles, etc.), souvent discutables, en tout cas impossibles à assimiler entre elles sans témérité. Quand on y regarde de près, ces grandes divisions du Chelléen dans la Seine ou la Somme, du Moustiérien dans la Dordogne, du Solutréen en Bourgogne, etc., ont, malgré quelques assimilations (les Eysies, etc.), une valeur autant géographique que chronologique. M. Müller a pu récemment soutenir la thèse d'un rayonnement périphérique ayant pour origine un foyer de civilisation oriental et gagnant peu à peu les pays déshérités du Nord. Les mélanges, les superpositions anormales

Digitized by Google

idée de majesté, de gloire ou de religion[1]. Supposer que telle ou telle de ces idées est venue un jour donné et un seul à un inventeur, comme celle de la sérothérapie ou celle de la télégraphie sans fil (pour lesquelles l'affirmation ne serait même pas rigoureusement exacte), c'est méconnaître la communauté d'instinct développée par un long atavisme, qui existe chez tous les êtres humains, indépendamment d'un contact quelconque et d'une éducation analogue. De tous temps, les grandes inventions, avant d'être réalisées par un chercheur plus prompt et plus heureux, ont été, comme on dit vulgairement, « dans l'air ». Il est instinctif chez l'homme (et on l'observe assez chez les enfants) d' « essayer » curieusement, sur tout ce qui est à sa portée, les expérimentations les plus baroques, et, en premier lieu, l'action de l'eau ou du feu, ou encore le goût, l'odeur, le poids, etc. Certaines premières découvertes fondamentales ont dû être faites ainsi un peu de tous les côtés, absolument comme les castors n'ont pas eu

sont constants (à Menton, type moustiérien à la base, avec Elephas antiquus), et chaque exploration nouvelle, faite sans parti pris, force à démolir les théories antérieures. Il ne reste plus rien, par exemple, de ce refroidissement qui, au magdalénien, aurait forcé les hommes à se réfugier dans les cavernes, puisqu'on recueille maintenant, dans les grottes, des silex moustiériens, etc. On a raisonné trop souvent comme si, aujourd'hui, trouvant, en quatre points, un moulin à vent, une roue hydraulique, une machine à vapeur et une dynamo, on en concluait la superposition de quatre civilisations successives. Et, surtout, quand on a voulu établir des assimilations d'époque avec l'Amérique ou l'Afrique (si riche partout en stations de « l'âge de pierre »), on est tombé dans la fantaisie pure.

1. Il est certain que certains dolmens ont été construits par des hommes connaissant les métaux. Et je n'ai pas besoin de rappeler la manie de mégalithisme qui a sévi dans les provinces asiatiques de l'Empire romain.

Digitized by Google

besoin d'un professeur commun pour apprendre à édifier leurs barrages, les abeilles pour faire leurs ruches, les araignées pour tisser leur toile sur un modèle uniforme, les singes pour aller cueillir des fruits. C'est pourquoi il n'y a pas lieu de s'étonner si les fouilles archéologiques, en se multipliant, nous font de plus en plus reculer dans le passé toutes ces belles inventions, au moins en ce qui concerne l'ensemble de l'humanité, et ruinent les théories trop simples, autrefois énoncées à ce sujet comme des articles de foi.

Rapports du cuivre, du bronze et du fer. — Ces observations générales peuvent s'appliquer tout particulièrement au cas des métaux, qui a constitué le premier pas bien net accompli dans l'appropriation de la richesse minérale après l'usage de la pierre. Prenons, par exemple, le cuivre et le bronze. Après avoir longtemps parlé du bronze seul, on a fait un jour cette remarque, évidente à première vue, que l'homme, avant d'utiliser le bronze, avait dû se servir de cuivre pur, sans alliage; et, comme certaines analyses d'objets anciens avaient fait reconnaître de tels objets en cuivre pur dans les très anciennes époques de l'Égypte ou de la Chaldée, on en avait conclu que l'on tenait là l'indice de cet âge de cuivre universel, antérieur à celui du bronze[1].

L'existence de quelques bijoux égyptiens en étain pur a semblé également devoir être rapportée aux premiers temps de l'étain.

1. Dans le préhistorique de l'Europe centrale, les premières haches de métal, qui empruntent encore les formes plates de la pierre, sont souvent en cuivre pur.

Digitized by Google

La vérité est qu'il n'existe pas, dans ces deux pays, de restes tellement anciens que nous soyons assurés de n'y pas rencontrer de bronze à des teneurs en étain variables [1], —plus ou moins fortes suivant les cas, peut-être suivant que le « cours » de l'étain était plus ou moins élevé, ou encore suivant l'application que l'on visait. — Le temps du cuivre pur, s'il a existé en Égypte, est antérieur à tout ce que nous y connaissons de monuments historiquement datés. Et, au risque de toucher au paradoxe, je serais presque tenté d'en dire autant pour le fer.

On a trouvé du fer à diverses reprises dans les pyramides de la quatrième dynastie (la première que nous connaissions bien); et, si l'on n'en a pas signalé davantage, ou si l'on a contesté nombre de ces trouvailles, c'est surtout parce qu'*a priori* on était convaincu de l'absence nécessaire du fer à une époque aussi reculée.

Le fer, il est vrai, n'a joué ensuite qu'un rôle très insignifiant, par rapport au bronze, pendant de longues périodes, et l'on s'en est montré surpris. Mais cet étonnement vient de ce qu'on confond le fer tel que nous le connaissons avec le fer tel que les hommes primitifs pouvaient l'obtenir par une réduction aisée au bas-foyer, alors qu'il s'agit là de deux métaux pratiquement tout à fait différents. Jamais, dans l'antiquité, tout au moins dans les périodes primitives, on n'a obtenu du fer en passant par l'intermédiaire de la fonte. Le fer était réputé infusible. Pour en tirer un instrument, il fallait un travail de façonnage pénible et prolongé, qui donnait, en fin de compte, un assez

1. Des objets de bronze à 9 % d'étain datent de la 4e dynastie.

Digitized by Google

piètre métal, ou sujet à se tordre, ou cassant. N'était-il pas infiniment plus simple d'utiliser le bronze, auquel on pouvait, dans un simple moule, attribuer immédiatement la forme voulue, si facile à refondre, si aisé à obtenir par masses volumineuses?

On a dû, sauf pour des applications spéciales, dédaigner quelque peu le fer jusqu'au jour où son extrême diffusion, et, par conséquent, son bon marché, ont, — peut-être plus encore au début que ses qualités, — conduit à le préférer.

Puis, il s'est produit, comme toujours en pareil cas, des persistances religieuses; le bronze a gardé un rôle dans le culte, comme le silex plus ancien en avait conservé un. C'est le rasoir d'airain avec lequel le Flamen Dialis devait se couper la barbe et les cheveux; ce sont les cérémonies expiatoires du rituel des frères Arvales, quand du fer était entré dans le Temple, etc. Le fer a dû conquérir sa place peu à peu, comme toute nouveauté révolutionnaire. Mais, en tant que découverte proprement dite, je ne vois pas, malgré le préjugé courant, de raison pour le croire postérieur au bronze.

On peut encore faire une observation du même genre, en ce qui concerne l'écriture. De temps en temps, on trouve avec étonnement un peuple civilisé qui paraît avoir ignoré l'écriture; tel a été, un moment, le cas pour les Mycéniens. Après quoi, on constate que cette anomalie apparente tient simplement à une lacune des premières fouilles.

Si nous considérons, non pas tel ou tel peuple particulier, pour lequel ces inventions peuvent avoir une date précise à la façon des connaissances importées par les Espagnols dans le Nouveau-Monde, mais

Digitized by Google

l'ensemble de l'humanité, il me paraît très vraisemblable que la découverte des grands métaux usuels, celle de la domestication des animaux, celle de la culture du blé, celle de l'écriture hiéroglyphique, etc., remontent beaucoup au delà de tout ce que nous pouvons espérer atteindre dans le temps par nos investigations. Mais la conséquence est alors que, chez tel ou tel peuple dont l'histoire nous intéresse particulièrement, ces mêmes connaissances ont pu, si elles n'étaient pas de celles que l'instinct réalise presque immédiatement partout, être introduites brusquement, plus ou moins tard, par le hasard des colonisations, des voyages ou des guerres, et marquer ainsi des dates locales, entre lesquelles il n'y a pas à chercher le moindre synchronisme d'un pays à l'autre.

J'ajoute encore, comme dernière remarque, que, suivant le climat d'un pays, son passé peut prendre une apparence de recul, contre laquelle il est sans doute prudent de se tenir en garde. Et, pour l'Égypte, en particulier, on pourrait être tenté d'attribuer l'apparence de merveilleuse antiquité qui frappe en elle à ce que cette antiquité s'y est mieux conservée que partout ailleurs. Mais il ne faudrait pas abuser d'une telle idée et si, cinq mille ans avant notre ère, les habitants de l'Angleterre, de la Norvège ou de la Germanie avaient été aussi avancés que les Égyptiens, il est infiniment probable que, malgré un climat défectueux, nous en retrouverions de nombreuses traces.

Succession logique des étapes primitives. — Laissant donc de côté, pour un moment, toute archéologie, puisqu'il s'agit d'époques antérieures à celles

Digitized by Google

dont les vestiges nous ont été conservés d'ordinaire, on peut, comme je l'ai déjà indiqué en passant, s'imaginer que l'humanité a dû commencer par un âge de pierre universel, contemporain d'une faune disparue partiellement, à la suite duquel certains peuples ont précédé les autres dans l'évolution vers la vie civilisée, en sorte que d'autres âges de pierre très postérieurs ont pu se manifester encore, bien des siècles ou des milliers d'années plus tard, chez ceux que cette transformation avait laissés en arrière.

Cependant, un jour, le regard d'un premier homme fut attiré par des parcelles brillantes d'or[1], ou par des cailloux colorés, éclatants et lourds, constituant ce que nous appelons des minerais. Un instinct banal de curiosité lui fit jeter ces minerais dans son foyer; et, par hasard, une première fois, dans une circonstance favorable, la fusion, peut-être même la réduction, s'opéra; il se mit à couler cette chose prodigieuse, une pierre liquéfiée; on eut une substance infiniment précieuse, susceptible de se mouler à toutes les formes qu'on voulait lui attribuer, sans aucun travail de façonnage, à la fois dure et souple. De cette première découverte, qui dut être un grand nombre de fois répétée ailleurs dans la suite, mais qui pourtant eut nécessairement sa première heure, est née la métallurgie[2].

1. On sait que des outils de pierre ont été trouvés dans les graviers aurifères de Californie.

2. Pour la même raison, dans les pays où la houille abonde à fleur de sol comme l'Angleterre ou la Chine, on n'a pu manquer de s'apercevoir assez vite que ces pierres noires brûlaient. Il ne serait pas impossible qu'une observation de ce genre eût contribué aux premières métallurgies: les réductions de minerais oxydés étant facilitées par ce genre de combustibles.

Digitized by Google

En dehors de l'or que l'on trouve à l'état de métal tout formé, aussitôt utilisable, quels métaux pût-on ainsi commencer par fondre? Comme nous l'avons vu déjà, la seule fusibilité des minerais en désigne immédiatement deux : le cuivre et l'antimoine. On peut ajouter l'étain, qui nécessitait une réduction assez facilement provoquée par le mélange du combustible avec le minerai, et qui donne ainsi un métal fondant dès 228 degrés. Enfin la réduction des oxydes de fer en petites masses est également assez simple pour avoir été rapidement réalisée. En pareille matière, il n'y a que le premier pas qui coûte. Que l'on ait fondu un jour par hasard de la stibine et l'on aura essayé bientôt de fondre de même les autres pierres ayant un éclat métallique comparable : on aura varié les conditions en tâtonnant, et tous les métaux qui peuvent s'obtenir par une semblable métallurgie élémentaire, composée de fusions directes, grillages ou réductions, — c'est-à-dire, en dehors de l'or, l'étain, le cuivre, l'antimoine, le fer, le plomb et même l'argent — ont dû être assez vite connus. Pour ce dernier, il a fallu cependant cette circonstance particulière d'avoir fondu un jour le plomb dans un vase poreux en cendres d'os et d'avoir constaté qu'il se produisait ainsi un bouton éblouissant d'un métal nouveau. Trouvaille singulièrement ancienne, puisque nous savons que les Phéniciens la connaissaient, et puisqu'il existe de l'argent, certainement obtenu ainsi, dans les tombes égyptiennes, chaldéennes, etc.[1]. Après quoi, pour de longs siècles, l'homme a immo-

1. L'argent est mentionné à diverses reprises dans Homère, dans la Bible (temps d'Abraham, etc.).

Digitized by Google

bilisé sa métallurgie dans d'assez minces progrès; mais il possédait l'essentiel.

ORIGINE ANTIQUE DE L'ÉTAIN ET DU BRONZE.

Il y a, dans ces métallurgies tout à fait primitives, un point qui a beaucoup occupé les historiens à très juste titre, c'est l'origine du bronze, de cet alliage artificiel, dans lequel on augmente la dureté du cuivre en lui associant l'étain : bronze que l'on trouve 4.000 ou 5.000 ans avant notre ère dans toute la région de la Méditerranée orientale, et qui était peut-être alors déjà connu depuis un temps immémorial. On a voulu reconstituer la découverte du bronze qui suppose celle de l'étain, imaginer quelque fusion pratiquée sur des minerais complexes de cuivre et d'étain comme ceux qui existent en Cornwall, assigner une date et un lieu à cette invention, enfin expliquer d'où les peuples antiques tiraient leur étain. Dans cet ordre d'idées, il est quelques faits positifs qu'on peut d'abord rappeler. La grande importance de la question pour l'histoire de la Richesse minérale nous conduira ensuite à les discuter un peu en détail.

Question du bronze en Égypte et en Chaldée. — Notons d'abord que, 4.500 ans environ avant Jésus-Christ, les Pharaons entreprenaient déjà de lointaines expéditions pour aller s'assurer la possession des mines de cuivre (et de turquoises) du Sinaï. La plus ancienne de toutes les inscriptions historiques nous montre là un Pharaon très antérieur à Snofroui et à Chéops, Zosiri, faisant travailler sur les filons de cuivre. Ces premiers mineurs employaient, il est vrai, des outils

Digitized by Google

de silex qu'on a retrouvés, mais ils avaient aussi des outils de bronze, et le fait même qu'ils travaillaient une mine de cuivre montre assez qu'ils appréciaient ce métal [1]; ils employaient des haches de silex comme on en utilisait encore, 3.000 ans plus tard, sous Aménophis III, dans la plaine de Thèbes. Si les Égyptiens faisaient une expédition aussi lointaine pour aller disputer aux sauvages Monitou du Sinaï leurs filons de cuivre, c'est, d'ailleurs, que le cuivre, dont ils connaissaient l'emploi, leur faisait complètement défaut ailleurs. L'Égypte est un pays remarquablement pauvre en mines, où il a toujours fallu faire venir les métaux ou leurs minerais du dehors, aller les conquérir par des expéditions militaires spéciales ou les acheter : le cuivre dans le Sinaï, l'or aux confins de la mer Rouge (Etbaye et Pouanit), en Nubie, en Abyssinie, le fer dans les pays du Sud. C'est peut-être, par sa constitution géologique, le pays où il y a le moins de chances pour que la métallurgie ait été inventée, et cela rend d'autant plus remarquable qu'un art importé du dehors s'y manifeste aussi anciennement par des preuves précises [2]. Ajoutons que ces preuves étaient à peine nécessaires. Un peuple d'une civilisation relativement aussi avancée, malgré quelques traits de sauvagerie, que celui auquel sont dus le sphinx de Giseh et son temple antérieur aux Pyramides, n'aurait guère

1. On a retrouvé de même des outils de pierre dans diverses mines métalliques : plomb de Sardaigne, cuivre du sud de l'Espagne, mercure de Toscane (Cornacchino), où l'on devait venir chercher de la couleur rouge, etc.

2. L'étain pur y a été employé de bonne heure en bijoux, de même qu'on a utilisé parfois, quoique rarement, le cuivre pur. Vu le prix du bronze, l'usage de la pierre taillée paraît avoir dominé en Égypte jusqu'au jour où le fer est arrivé en abondance de l'Afrique centrale.

Digitized by Google

pu se passer des métaux essentiels, et, si on l'a supposé, c'est toujours un peu parce qu'il était convenu que cela devait avoir été ainsi. En même temps, ces primitifs Égyptiens avaient déjà commencé à se farder les sourcils avec de l'antimoine, etc.

Observation curieuse : l'autre grand pays dont l'antique civilisation nous est connue par des documents précis et où l'usage du bronze, celui de l'antimoine, de l'argent, etc., se manifestent également au moins 3.000 ou 4.000 ans avant J.-C., la Chaldée, est lui aussi un pays de limon sans minerais propres, où la métallurgie dut être nécessairement importée d'ailleurs, où l'on a dû amener les métaux, cuivre, étain, etc., tout préparés pour les fondre et les allier, comme le chante une antique incantation cunéiforme à Gibil, maître du feu (de 800 ans av. J.-C.) : « Le cuivre et l'étain, c'est toi qui les mêles ; l'or et l'argent, c'est toi qui les fonds... »

Dans les deux cas, en Égypte et en Chaldée, cet état de choses, — tellement ancien, à notre sens, qu'on est tenté de le considérer comme un début —, représente déjà un aboutissement.

D'où ces deux peuples pouvaient-ils tirer leurs divers métaux ? Pour la plupart de ceux-ci, il n'y a aucune difficulté. Le cuivre, l'antimoine, le fer, le plomb, l'argent, l'or, sont fréquents en Asie Mineure. Aux confins de l'Égypte nous savons exactement quelles étaient les mines de cuivre et d'or[1]. Mais la question de l'étain est tout autrement délicate, et c'est ce qui fait son intérêt.

1. L. De Launay. *L'Or dans le Monde* (Colin, 1907) et Article *Ferrum*, du *Dictionnaire des antiquités grecques et latines*.

Digitized by Google

Origine de l'étain antique. — Il n'y a pas, à notre connaissance, de gisement d'étain, ni en Égypte, ni en Chaldée, ni dans les pays immédiatement voisins. Ce métal devait donc y être importé de loin et, quel que fût le centre d'extraction, on n'échappe pas au dilemme suivant : ou bien les indigènes de ce pays avaient eux-mêmes reconnu l'usage des minerais d'étain et créé spontanément une industrie minière ou métallurgique ; ou bien cette industrie y avait été introduite par des étrangers, des intermédiaires quelconques, et alors il fallait que ces étrangers, ces intermédiaires, fussent déjà au courant du travail de l'étain, eussent déjà eux-mêmes des minerais d'étain dans leur pays et, en outre, qu'ils fussent venus dans le nouveau centre d'extraction, appelés par des relations commerciales déjà suffisamment suivies, dans lesquelles l'un d'eux aurait découvert la présence de la cassitérite. Pour faire une comparaison avec les temps modernes, il faut que l'on se soit trouvé : soit dans le cas des Européens exploitant une quelconque des mines actuelles d'Europe, soit dans celui des Français allant découvrir le nickel de la Nouvelle-Calédonie, des mineurs sardes retrouvant les filons de plomb du Laurion attique, des Danois envoyant des bateaux chercher de la cryolite au Groenland, etc.

Rien n'oblige à penser que le premier gisement d'étain exploité, celui sur lequel la première invention fut faite, ait été considérable. Ajoutons que ce gisement aura été, selon toutes vraisemblances, une alluvion parce que c'est dans une alluvion que l'étain était le plus facile à découvrir et à extraire, et que dès lors, cette alluvion limitée peut, par le fait même d'une exploitation si ancienne, avoir complètement

Digitized by Google

disparu, n'être plus représentée aujourd'hui que par quelques cristaux insignifiants dans les filons primitifs, nous échapper complètement Mais, une fois la valeur de ce minerai reconnue dans ce premier gîte, on en aura cherché l'équivalent ailleurs et, de proche en proche, on en aura découvert d'autres de plus en plus riches : la concurrence des plus abondants, des plus fructueux, tuant, par la loi commerciale ordinaire, l'exploitation des gisements antérieurs plus pauvres. 4.000 ou 5.000 ans avant notre ère, au début de ce que nous appelons l'histoire, l'abondance du bronze et la vulgarité de ses emplois montrent que l'on devait être sorti de ces premières étapes, que le commerce de l'étain avait déjà un développement impliquant des gisements étendus. Or, ces gisements étendus, il faut, — à moins d'admettre, suivant une remarque précédente, leur disparition par l'exploitation même, — aller les chercher bien loin de la Méditerranée orientale.

On a peine à s'imaginer ce commerce d'exportation primitif s'organisant pour de très petits gîtes comme ceux qui existent sur la côte italienne en face de l'île d'Elbe, ou même pour les gisements également restreints et d'accès peu facile que renferment la Saxe, la Bohême, notre plateau central, le nord-ouest de l'Espagne, la Bretagne, etc., bien que la plupart de ceux-ci aient été exploités dans l'antiquité, souvent avec activité (nous en avons les preuves), mais dans une antiquité plus jeune de quelque 4.000 ans. Les deux grands gisements d'étain du monde (en dehors de l'Australie et de l'Amérique du Sud), sont la région de Malacca et le Cornwall. Ni pour l'un ni pour l'autre, il n'y a d'impossibilité ;

Digitized by Google

mais les difficultés sont fortes et doivent être aussitôt signalées.

On a remarqué notamment qu'aucun objet égyptien ou chaldéen ne s'est trouvé ni sur l'un ni sur l'autre des deux parcours entre la Méditerranée orientale et ces mines, et l'objection frappe surtout pour les deux trajets que l'on peut suivre vers le Cornwall par terre ou par mer, le long des côtes, d'escale en escale, à travers des pays aujourd'hui très bien connus. Des deux trajets que je viens de supposer, l'un est d'ailleurs écarté de prime abord par les archéologues ; il leur semble impossible qu'on ait pu alors atteindre le Cornwall par l'Atlantique ; on ne croit même pas à des relations avec la Méditerranée occidentale à une époque aussi ancienne : en quoi l'on est peut-être dupe d'une illusion analogue à celle qui a fait supposer longtemps les Égyptiens incapables de naviguer même jusqu'en Syrie et uniquement occupés de préparer leurs tombeaux. La seule hypothèse admissible semble celle d'un long voyage par caravane, où les métaux auraient perdu peu à peu leur certificat d'origine. Là où ils arrivaient, on ne savait plus trop d'où ils provenaient. Là où on les extrayait, on ignorait qui devait les utiliser. Peut-être ceux qui organisaient ces transports s'attachaient-ils à dissimuler des conditions commerciales qui faisaient leur fortune. Cette objection admise, il y a deux arguments singulièrement forts en faveur de la Baltique.

Relations de l'étain antique et de l'ambre. — Le premier, c'est la présence d'ambre dans les sépultures les plus anciennes de toute la région orientale de la Méditerranée : ambre abondant en Égypte

Digitized by Google

au moins dès la 6e dynastie, vers 3.700 à Abydos, ambre à Troie et à Mycènes, etc. Or, plus encore que ceux d'étain, les gisements d'ambre sont localisés. Un seul a quelque importance et a pu fournir l'antiquité, c'est la Baltique. En cherchant bien, on en trouverait sans doute d'autres petits, sortes de curiosités minéralogiques, comme en Sicile. Mais, si une explication de ce genre est admissible, soit pour l'étain, soit pour l'ambre pris isolément, du moment qu'on constate la présence simultanée des deux substances, il devient déjà très vraisemblable qu'ils sont venus des mêmes régions boréales où se trouvent juxtaposés leurs gisements principaux.

On peut ajouter ce fait historique que le courant apportant l'étain du Cornwall et l'ambre de la Baltique vers la Méditerranée a existé pendant toute l'antiquité, tandis qu'on voit, par un texte grec du IIIe siècle av. J.-C., l'Inde recevant son étain d'Alexandrie au lieu de le faire venir de Malacca. Et ce courant est très ancien, comme le montre un passage souvent cité d'Hérodote (qui pourrait, il est vrai, s'appliquer aussi à la Saxe), où celui-ci rapproche l'étain et l'ambre comme provenant tous deux de pays inconnus vers le Nord. Cela n'empêche évidemment pas que l'étain ait pu venir d'un tout autre pays 4.000 ans plus tôt ; c'est néanmoins une indication qui a paru souvent suffisante pour admettre que Chéops tirait son étain indirectement du Cornwall.

Mais on se trouve alors en face du dilemme singulier auquel j'ai déjà fait allusion et qui, dans les deux hypothèses, laisse supposer, en Cornwall, à cette même époque, soit une industrie métallurgique nationale, soit des relations commerciales antérieures à la

Digitized by Google

découverte de l'étain avec des pays méridionaux connaissant déjà l'étain. Et il n'y a pas à se dissimuler que l'existence de cette civilisation, si ancienne dans ce pays où les connaissances historiques offrent ensuite un si énorme trou noir, et où, en outre, rien autre n'implique ce développement ancien, présente une singulière difficulté. Dans les pays asiatiques, en pareil cas, on est moins embarrassé, sachant par expérience quelles surprises de tous genres réserve un sol encore si mal connu dès que les fouilleurs s'y appliquent; mais, en Angleterre, il n'en saurait être de même et nous ne voyons pas encore, pour le moment, d'explication qui nous satisfasse...

LES ORIGINES LÉGENDAIRES DE LA MÉTALLURGIE ANTIQUE ET LES TELCHINES.

Quand on essaie de reconstituer, par l'archéologie, les origines de la métallurgie antique, on n'arrive pas, comme nous venons de le voir, à des conclusions bien nettes et bien satisfaisantes. Connaissance de l'étain au moins 4.000 ans avant J.-C. dans la Méditerranée orientale; importation vraisemblable de cet étain par des caravanes arrivant du Cornwall et apportant, en même temps, l'ambre de la Baltique; enfin possibilités pour que ce gisement septentrional eût été découvert par des commerçants orientaux déjà familiarisés avec la vue de tels minerais par l'exploitation d'autres gisements plus pauvres en Asie : voilà les conclusions qui nous ont paru les plus vraisemblables. Pour compléter ces premières notions, on peut essayer de recourir à l'histoire légendaire qui nous a été transmise poétisée, compliquée, déformée

Digitized by Google

et recouverte de surcharges comme un palimpseste, par les littérateurs grecs. En Grèce, en effet et, plus tard, en Italie, il faut remarquer que les hommes ont gardé longtemps le souvenir reconnaissant de la découverte ou de l'initiation qui leur avait fourni les métaux, comme de celles qui leur avaient donné le feu, le blé, le vin et les animaux domestiques. Des mystères en célébraient la mémoire et Samothrace faisait pendant à Éleusis, les dieux Kabires à Dionysos ou à Triptolème. Dans les îles de la mer Égée, qui furent le trait d'union entre l'Égypte ou l'Asie Mineure et le continent européen et où paraissent s'être opérées de très anciennes rencontres entre les civilisations venues du Sud ou de l'Est et les hommes arrivant du Nord, on aimait à raconter l'histoire des premiers initiateurs, transformés en demi-divinités, en « génies métallurges », qui avaient apporté l'art du bronze ; et voici ce que l'on croit pouvoir déchiffrer à travers ces récits confus.

Relations des génies métallurges avec la civilisation minoenne de Crète, Rhodes, Mycènes, etc. — A une époque très reculée et qui, pour les plus anciens écrivains dont les œuvres nous sont restées, avait déjà pris un aspect absolument légendaire, il dut s'établir à Rhodes, notamment dans les trois villes primitives de Lindos, Ialysos et Kamiros, une race ayant des relations d'origine avec les populations contemporaines de la Crète, de Chypre et du Péloponèse : race d'hommes à civilisation industrielle très avancée, sachant extraire les minerais, fondre le bronze, couler des statues, possédant des arts raffinés, employant l'écriture, et, en même temps, surprenant

Digitized by Google

les indigènes par son habileté dans la navigation. Cette race des Telchines a, comme j'ai essayé de le montrer ailleurs[1], quelque chance pour être celle même dont les découvertes archéologiques de ces dernières années nous ont révélé la merveilleuse extension en Crète, à Mycènes, à Rhodes, etc : cette race, dite Minoenne ou Egéenne, dont les derniers représentants, environ 1.500 ans avant J.-C., bâtirent les monuments retrouvés à Mycènes et qui, 2.500 avant notre ère, avait des établissements en Égypte, à laquelle on a parfois proposé de rattacher les Hyksos, etc.

Les Telchines, qui étaient d'origine crétoise, et qui, peut-être, en même temps, avaient des frères de sang en Phrygie, imposèrent leur puissance à Rhodes comme dans les autres îles par la puissance supérieure que leur donnait la connaissance des métaux, la possession des armes en bronze, absolument comme un peuple moderne triomphe par des canons ou des navires de guerre plus perfectionnés. Se tenant sans doute à l'écart comme une oligarchie conquérante, ils étonnèrent, effrayèrent, furent haïs, détestés autant que jalousés, si bien qu'on salua leur expulsion par une race nouvelle comme une délivrance. Les laboureurs accusaient ces industriels de brûler leurs récoltes par les fumées empoisonnées que dégageait le grillage de leurs minerais sulfureux et par les eaux néfastes, vitrioliques, de véritables « eaux du Styx », qui en découlaient. On leur attribuait des perversités et des débauches dont un déluge devint le châtiment divin. On voyait sans doute en

1. *Revue générale des Sciences*, 1908.

Digitized by Google

eux quelque chose de diabolique, comme des hommes plus jeunes de quelque trois mille ans ont pu encore s'effarer devant les secrets du docteur Faust, de Paracelse, ou des seigneurs alchimistes du XVIIIe siècle. A la fin, ils furent chassés et remplacés par un autre peuple de navigateurs, savants en astronomie, adorateurs de Baal (ou Hélios), qui paraissent avoir été des Phéniciens, et auxquels revint le soin, par leur commerce maritime très étendu, de porter les connaissances minières et métallurgiques jusqu'au delà des colonnes d'Hercule. Les Telchines, disparus comme peuple mais restés vivants dans les mémoires comme inventeurs des métaux, devinrent alors et demeurèrent pendant toute l'antiquité, eux et les autres enchanteurs métallurges auxquels on attribuait un rôle semblable, Kabires, Curètes, etc., des sortes de dieux, honorés par des mystères dont le sens se perdit peu à peu.

Ainsi, d'après la légende que l'archéologie ne contredit en rien, la métallurgie du bronze aurait été introduite dans la mer Égée par cette race Minoenne, dont l'origine est inconnue et a pu être supposée européenne, bien que l'emploi du lion comme motif ornemental suppose plutôt des relations premières avec l'Asie.

Origine des connaissances métallurgiques chez les Minoens. — Il est possible que, dans leurs rapports avec les Égyptiens, ce soient les Égéens, ou Minoens, qui aient été les initiateurs et non les initiés, ce qui les reculerait très loin dans le passé. Mais d'où tiraient-ils eux-mêmes leurs connaissances ? Toutes les hypothèses sont ouvertes. Cependant,

Digitized by Google

quand on est remonté avec eux de Rhodes ou de Mycènes en Crète et en Phrygie, on est tenté de continuer l'itinéraire dans les deux sens : la Crète menant à Chypre, puis au continent asiatique, à la Chaldée et peut-être, en continuant, à l'Arménie ; la Phrygie et le Péloponèse en Thrace, en Scythie, sur les deux rives de la mer Noire, dans le Pont, et finalement en Caucase. Un centre primitif dans les régions caucasiques paraît avoir pour lui bien des vraisemblances : grande abondance de minerais divers ; métallurgie ancienne connue par des textes précis et qui, d'après la tradition, avait découvert le travail pratique du fer chez les fameux Chalybes du Pont ; restes d'antiques civilisations indatées ; enfin centre naturel de migrations d'où les peuples auraient pu se répandre par diverses voies en contournant les deux rives de la mer Noire et le massif montagneux qui occupe le centre de l'Asie Mineure. Ajoutons que, pour un commerce par caravane avec les pays du Nord, les plaines de la Russie méridionale, d'où l'on gagne la Baltique ou la Manche sans rencontrer aucun obstacle montagneux, auraient été assez bien choisies. Enfin, dans le sens du Caucase, rien n'empêche d'aller plus loin encore vers ces éternels réservoirs de peuples envahisseurs qu'a toujours offerts l'Asie Centrale et peut-être même jusqu'en Chine.

LES PREMIÈRES CONQUÊTES DE PAYS MINIERS. L'EXPÉDITION DE LA TOISON D'OR.

Sans quitter encore les temps demi-légendaires, nous pouvons citer quelques exemples caractéristiques d'expéditions, de campagnes et de guerres entreprises pour la conquête de gisements miniers.

Digitized by Google

Expéditions du Sinaï et de la Mer Rouge. — Un des cas historiquement les mieux connus est celui, déjà signalé en passant, des campagnes égyptiennes dans le Sinaï, ou encore dans ce que l'on appelait le Pouanit et l'Etbaye, à la recherche du cuivre et de l'or. 5.000 ans av. J.-C., on voit les Pharaons envoyer déjà des expéditions militaires, qui occupent le Sinaï, y construisent des retranchements, protègent les mineurs, puis reviennent avec une récolte de cuivre et, en même temps, des autres produits minéraux du pays, turquoises, blocs de roches dures, diorites, etc. Cela se continue à travers 15 ou 20 dynasties de rois (campagnes de Thoutmosis Ier, etc.). Nous possédons de même les textes relatifs aux courses vers la mer Rouge (Seti Ier), à la construction des routes pour aller occuper les mines d'or et même le plan antique de ces mines, confirmé par les fouilles.

Hittites, Phrygiens, etc. — Dans le même ordre d'idées on nous montre les Khati ou Hittites allant attaquer les vallées minières du Thermodon et de l'Iris, dans le pays des Chalybes sur le Pont, d'où une très ancienne route partait à travers l'Asie Mineure.

L'or de Phrygie, sur lequel les auteurs anciens s'exclament par tradition, ces placers d'Astyra ou de Troie, d'où Tantale et les Pélopides, puis Priam, tiraient le métal précieux et qui n'étaient déjà depuis longtemps qu'un souvenir aux temps classiques, furent-ils pour quelque chose dans la guerre de Troie, nous n'en savons rien. Mais nous connaissons le rôle joué, longtemps après, dans la fortune des Gygès, des Alyatte, des Crésus, par l'or du Pactole, près de Sardes; nous savons les trésors offerts à Delphes par

Digitized by Google

ces prétendus barbares : Midas, roi de Phrygie, dont on connaît le pouvoir légendaire, ou Gygès, roi de Lydie et ancêtre de Crésus. Et l'on n'ignore pas non plus le rôle attribué dans la suite, en diplomatie ou en politique, à « l'or médique » comme, plus tard encore, à l'or de Philippe de Macédoine (tiré des mines du Pangée).

Vers 1590, nous voyons encore Thoutmosis III conquérir à Damas, qui paraît avoir été un centre métallurgique important, des masses considérables de fer.

Les Phéniciens. — Dans le second millénaire avant l'ère chrétienne, où s'intercale, croit-on, vers 1500, la guerre de Troie, le rôle des Phéniciens, que l'on a une tendance aujourd'hui à éliminer après l'avoir exagéré, se manifeste, dans toute la Méditerranée, par des exploitations minières. Pour une raison ou pour une autre, on sait qu'au XVe siècle, les peuples méditerranéens divers avaient un niveau de civilisation très analogue. Il est assez naturel d'en conclure des relations par mer, qui ne présentent aucune difficulté et auxquelles on a seulement objecté cet argument négatif que les preuves directes en sont encore insuffisantes. Les agents de ce commerce auraient été les navigateurs que l'on a longtemps appelés les Phéniciens, que l'on peut, si on le veut, appeler les Égéens ou décorer de tout autre nom[1],

1. M. Maspero place, vers 2800, l'arrivée des Phéniciens à Tyr ; ils seraient venus du golfe persique. Dès 2000, leurs rapports avec la Grèce sont manifestes. Avant eux, la légende montre les premiers bateaux construits par Melkarth ou par les Kabires, dont nous avons dit le rôle comme génies métallurges ; et, vers 4000, on attribue le cabotage qui apportait les métaux en Égypte, aux Kefatiou, Kafit, ou Kafiti, dont on ne sait rien, sinon leurs rapports avec Chypre et leurs analogies avec ce que nous appelons les Égéens.

Digitized by Google

mais dont les Phéniciens ont été les successeurs directs et nous représentent, par l'idée précise que textes et objets nous en donnent, la forme la plus caractéristique. Or, partout où, dans la région méditerranéenne, il a existé une richesse naturelle à recueillir, on trouve la trace des Phéniciens (ainsi entendus *largo sensu*): que ce soit de l'or, du cuivre, du plomb, de l'argent, de l'étain ou même du soufre, de l'alun, du blanc de foulon, de l'émeri. Mines d'or de Thasos et du Pangée (en Macédoine); probablement argent du Laurion et de Bythinie; plomb et argent de Sardaigne, d'Espagne ou d'Afrique; cuivre du Sud de l'Espagne, étain de Galice, etc., ils semblent avoir tout connu. Plus tard, leurs bateaux poussèrent jusqu'aux Cassitérides (Cornwall), et on met peut-être plus de timidité qu'ils n'en avaient eux-mêmes à leur faire affronter la navigation côtière dans l'Océan Atlantique dès une époque reculée.

Expédition des Argonautes. — Rapports possibles avec les Minoens. — Enfin, quoique nous la connaissions sous une forme tout à fait légendaire, la fameuse expédition des Argonautes représente, à une époque assez mal déterminée, qui semblait déjà vieille du temps d'Homère et qu'on peut placer entre 2000 et 1500, la plus ancienne entreprise de conquistadores partant à la recherche de placers lointains qu'on nous ait racontée. Quand nous pensons à Jason, il faut nous imaginer, sauf les différences de costumes et de mœurs, quelque chose comme une expédition de Fernand Cortez ou de Pizarre, ou, dans les temps tout à fait contemporains, ce que les Anglais appellent un *Rush* d'aventuriers accourant vers les placers

Digitized by Google

du Klondyke ou les mines d'or de l'Australie Occidentale. Leur expédition, qui fit évidemment sensation par les trésors rapportés, s'enjoliva de toutes les hâbleries ordinaires aux récits de marins et servit sans doute de noyau pour grouper peu à peu toutes les histoires de mineurs, toutes les découvertes de minerais sur les côtes de l'Archipel ou de la mer Noire. Plus tard, les poètes de la décadence essayèrent de coordonner ce mélange de mythes et de faits réels sans les comprendre.

De quelle race étaient Jason et ses compagnons de la nef Argo? Minyens d'Orchomène en Béotie d'après les textes les plus anciens, c'est-à-dire appartenant à la même race Égéenne que les Mycéniens et, par conséquent, dans l'hypothèse précédemment indiquée, que nos Telchines, supposés par nous Minoens. On remarquera aussi qu'on leur attribue comme guides les Dioscures, — associés, par des traditions qui ont étonné les philologues, aux Kabires de Samothrace, — et, comme pilote, Orphée, qui passait pour avoir appris son art à l'école des Dactyles, autres génies métallurges.

Les Argonautes, dont l'itinéraire semble d'abord quelque peu fantaisiste, apparaissent sur les côtes de Macédoine voisines de l'Athos, où l'antiquité exploita de fameuses mines d'or; ils relâchent à Lemnos, où subsista longtemps le culte d'Hephaistos et de ses forgerons souterrains (expliqué à une basse époque par un volcan qui n'a jamais existé) et où ils s'asseoient à la table des Kabires; puis c'est Samothrace, centre des mystères métallurgiques, la Phrygie où les Crétois avaient un très ancien établissement, etc. Enfin, ils se dirigent, après avoir touché le royaume de Pont, où se trouvaient les Chalybes, célèbres par

Digitized by Google

la connaissance du fer, vers la Colchide riche en métaux et la ville d'Aa sur le Phase. C'est là qu'ils s'emparent de la toison de bélier, sur laquelle, par une pratique courante dans les placers aurifères, on recueillait l'or en paillettes mêlé au sable et entraîné par un courant d'eau.

Leur expédition a donc tous les caractères d'une entreprise de mineurs, de chercheurs d'or, d'ingénieurs, etc., et nous avons là, dès le début, un des plus jolis exemples, si souvent répétés dans la suite, de ces expéditions maritimes ou coloniales qui eurent pour but, longtemps après, d'aller chercher, soit la poudre d'or au Mozambique, à la Côte d'Or, à l'Eldorado mystérieux de l'Amérique Centrale, soit la poudre d'étain au Cornwall ou à Malacca, soit ailleurs d'autres métaux moins nobles, dont le rôle s'est de plus en plus développé dans les temps modernes.

LES MINES DANS L'ANTIQUITÉ CLASSIQUE. ATHÈNES ET LE LAURION. — LES GUERRES PUNIQUES.

Dès que nous abordons l'antiquité classique, les renseignements de tous genres abondent sur les mines exploitées, qui devaient déjà être antérieurement fort nombreuses; et, en même temps, le nombre de ces mines augmente très vite par l'expansion des nations civilisées. Il ne saurait être question, dans ce livre, de tracer, même le plus sommairement, un tableau de la richesse minérale aux diverses époques, et nous devrons nous borner à appuyer de quelques exemples les idées générales qui nous paraissent les plus importantes. Dans d'autres chapitres, nous reviendrons ainsi sur le côté technique de l'exploitation minérale

Digitized by Google

antique, sur les rapports de cette industrie avec la main-d'œuvre, avec le régime monétaire, etc. Ici, pour rester fidèles à notre programme, nous nous contenterons d'indiquer la part prise par le développement des mines dans la politique et dans l'histoire de la Grèce et de Rome, en considérant surtout deux époques caractéristiques : celle de la prospérité d'Athènes, si intimement liée à la richesse des mines du Laurion et la période des guerres puniques, où Rome reprit à Carthage, elle-même héritière des Phéniciens et des nations antérieures, les grandes mines alors connues, avec une partie de leurs produits accumulés en Afrique et en Asie, et où, s'enrichissant démesurément, elle changea de caractère, en même temps qu'elle trouvait des facilités nouvelles pour la conquête du monde.

L'or antique. Phrygie, Lydie, etc. — Les grands trésors miniers des pays neufs sont d'habitude les placers aurifères, auxquels peuvent plus localement s'ajouter quelques autres minerais d'alluvions recherchés, comme ceux d'étain; les temps primitifs, où tous les pays étaient neufs, n'ont pas échappé à cette loi. Il a fallu cependant, pour que l'or fût apprécié à sa valeur, qu'on eût acquis ce degré de civilisation où les qualités spéciales de ce métal pouvaient être utilisées, soit pour l'apparat, soit surtout pour la monnaie. Ce stade n'a pas dû être atteint à beaucoup près du premier coup; mais, dans les temps historiques, que nous abordons maintenant, cette restriction n'est plus de mise.

Pour les Grecs, comme pour nous, les principales richesses minérales étaient réputées se trouver « très loin ». La remarque classique de Humboldt que l'or

Digitized by Google

vient des confins de la civilisation se trouve déjà dans Hérodote. On savait vaguement, cinq siècles avant notre ère, qu'il y avait, du côté de l'Inde, un pays, où les fourmis, en creusant la terre, ramenaient de l'or ; que, vers l'Éthiopie et la mer Rouge, l'or abondait, alimentant le trésor des pharaons ; qu'il venait aussi de l'or, avec de l'étain et de l'ambre, de ces pays septentrionaux qui comprenaient l'Angleterre et la Gaule ; que les mines situées vers les colonnes d'Hercule, en Espagne, en fournissaient avec du cuivre et de l'argent, dans les exploitations depuis longtemps commencées par les Phéniciens, etc. Mais les récits relativement précis portaient sur les pays, plus voisins, de l'Asie Mineure ou de la Macédoine : placers de la Colchide ayant fourni l'or de Jason ; placers de la Phrygie à Astyra ou Atarneos et du Mont Bermios en Macédoine ayant enrichi Midas ; placers de Sardes et du Pactole ayant donné leur fortune à Gygès et aux autres rois de Lydie, dont l'un, Crésus, est devenu représentatif de la richesse. C'est avec ces mines d'or lydiennes que nous entrons à proprement parler dans l'histoire.

L'or de Lydie paraît avoir été souvent, comme beaucoup d'autres, un or assez impur, chargé d'argent et de cuivre jusqu'à concurrence de plus de moitié : de l'or blanc, ce que les anciens appelaient de l'électron[1]. C'est avec cet électron naturel, dont on ne possédait alors aucun moyen précis d'apprécier la teneur exacte, et qu'on ne savait sans doute pas encore raffiner, que furent frappées les premières monnaies lydiennes, remplacées seulement, du temps de Crésus,

1. Ne pas confondre l'électron (alliage) avec l'électron (ambre ou succin).

Digitized by Google

par de véritables statères d'or, et nous verrons plus tard[1] les conséquences curieuses qui en résultèrent pour le bimétallisme antique.

Les métaux précieux en Grèce. Siphnos et le Laurion. — Financiers et spéculateurs. — Cet or de Lydie, celui de la Phrygie, plus tard celui de la Perse (fourni en partie par l'Inde), attirèrent bientôt les convoitises des Grecs, qui, en ces premiers temps, ne possédaient aucune mine d'or; mais l'or n'arriva en Grèce que tard, vers la fin du ve siècle, et, pendant toute la période antérieure, qui comprit les guerres médiques, la Grèce ne connut d'autre monnaie nationale que l'argent, auquel venait s'ajouter, en petite quantité, l'or importé d'Asie. Ce sont les mines d'argent qui firent donc la richesse de tel ou tel pays grec: Siphnos, par exemple, dont les mines, actives au vi^e siècle, passèrent pour avoir été inondées par la colère d'Apollon le jour où, pénétrant au-dessous du niveau hydrostatique, on se trouva envahi par les eaux; le Laurion surtout (depuis le ve siècle), dont la prospérité est si directement, si intimement liée à celle d'Athènes qu'il n'est pas exagéré d'attribuer à ces mines la victoire finale de la Grèce sur la Perse avec ses contrecoups indéfinis et le merveilleux développement du temps de Périclès.

C'est le Laurion qui, en 484, a permis aux Athéniens de construire une flotte de guerre de cent trirèmes et de remporter la victoire de Salamine; c'est le Laurion qui a fait longtemps d'Athènes le principal et presque unique marché d'argent du monde grec, une sorte de Swansea antique (si inat-

1. Page 274.

Digitized by Google

tendue que semble la comparaison). La pauvre Attique, au sol maigre et aride, a pu, par le Laurion, vivre, prospérer, commercer, conquérir ; et l'obscur mineur, peut-être égéen ou phénicien, qui, le premier, a reconnu la présence d'un métal précieux dans les cailloux informes du Cap Sounion, s'est trouvé, en permettant l'épanouissement de la ville unique, la floraison de ses Sophocle et de ses Phidias, exercer une influence prodigieuse sur les destinées de l'humanité, sur nos arts et notre pensée.

Au ve siècle, c'est par les mines que l'on s'enrichissait à Athènes; on spéculait sur les mines, sur le cours de l'argent et du plomb ; les « chouettes laurotiques » (monnaies portant la chouette d'Athéné), étaient un sujet de plaisanterie courante aussi bien que de convoitise ; et cela dura environ un siècle et demi. Pendant ce temps néanmoins, l'or de Perse s'infiltrait peu à peu en Grèce, soit par les échanges, soit par les subsides du grand roi aux Lacédémoniens, et il y en avait assez pour que la différence entre le cours de l'or par rapport à l'argent en Perse et celui à Athènes, ce que nous appellerions l'agio, ne dépassât pas 5 %. Une bien curieuse inscription nous fournit le prix de l'or acheté pour la fameuse Athéné chryséléphantine de Phidias (inaugurée en 438) : 44 talents d'or fin, soit environ 3,7 millions de francs en calculant d'après le poids, ou 30 millions en tenant compte de la valeur différente de l'or à cette époque. Cela peut donner une idée des quantités d'or employées par la somptuosité de Périclès. Mais le réel changement dans cet état de choses eut lieu le jour où la Macédoine commença à entrer dans le cercle de la politique grecque et, avec elle, ses fameuses

Digitized by Google

mines d'or, dont quelques-unes avaient été déjà exploitées au Mont Bermios, en Piérie, le long du Strymon, sur la côte de Crénides, à Skapté-Hylé, peut-être à Thasos[1] et dont les principales furent mises en exploitation par Philippe au Mont Pangée.

Or de Macédoine. — Ces mines du Mont Pangée ont, vers 360, contribué à la puissance de Philippe, comme le Laurion, un peu plus tôt, avait fait celle d'Athènes. La capitale de Philippes se bâtit, en 356, sur les gisements miniers à la façon d'une Johannesburg. On raconte qu'il en sortit pour 108 millions d'or en dix-huit ans et, quoique le chiffre soit sujet à caution, il n'a rien d'invraisemblable sur un gisement presque vierge, avec les milliers d'esclaves dont on disposait alors. Ce fut le point de départ de la fortune des Macédoniens et le moyen pour eux d'entreprendre des conquêtes qui livrèrent plus tard à Alexandre les énormes trésors de Suse, Persépolis, en même temps que la possibilité d'intervenir dans la politique grecque par les moyens, dont les dariques perses leur avaient donné l'exemple.

Il est peut-être permis de remarquer à ce propos que si, aujourd'hui, « on ne fait pas de bonne politique sans bonnes finances » et si la suprématie militaire, fondée sur le nombre des canons, s'acquiert en partie à coups de millions, cette intervention des métaux précieux dans la politique et, par conséquent,

1. Il est à noter que, dès 472, les Athéniens avaient fait une expédition militaire pour conquérir, sur les Thasiens, le district aurifère de Thrace. Après un siège de trois ans, Thasos dut capituler et céder la propriété de toutes ses mines sur le continent, peut-être même de celles qui existaient dans l'île (cuivre argentifère).

Digitized by Google

cette influence générale des mines qui les fournissent, était encore bien plus considérable dans l'antiquité, en un temps où l'activité des échanges compensait beaucoup moins la disette sur ce point spécial. L'histoire des guerres puniques va nous fournir, pour Rome, un autre exemple de ce rôle important joué par les mines dans l'histoire politique de l'antiquité.

Les guerres puniques. — Influence des mines sur l'évolution de Rome. — Cette époque des guerres puniques, qui fut aussi celle où commença la conquête de l'Orient, marque, on l'a fait souvent remarquer, pour Rome, une transformation profonde : comparable, à certains égards, avec celle qui, de notre temps, s'est opérée pour les agriculteurs de l'Amérique du Nord, lorsque furent découverts successivement les houilles et les pétroles de Pensylvanie, puis les métaux du Lac Supérieur et de l'Ouest. Au contact de Carthage, qui fut la Londres de l'antiquité, puis par le développement des mines conquises sur elle en Afrique, en Sardaigne, en Espagne, etc., une nation de laboureurs armés se transforma en un peuple d'ingénieurs, d'industriels et de mineurs, que de vastes entreprises partout développées et des besoins de luxe toujours croissants jetèrent dans l'impérialisme. « La même époque, dit Pline, vit naître le luxe et périr Carthage. » Et, sans doute, il ne faudrait pas exagérer la part prise, dans cette évolution, par l'exploitation directe et active des mines métalliques, successivement accaparées sur tout le pourtour de la Méditerranée, ni non plus négliger, pour l'influence de la seule Carthage, celle de l'Orient. Le phénomène n'a aucun rapport avec

Digitized by Google

celui qui s'est produit, nous le rappellerons bientôt, quand l'Espagne découvrit le Nouveau-Monde. Dans la conquête du monde ancien par Rome, il est certain que le travail accumulé de tous les peuples vint en tribut à la métropole. Mais l'expression concrète de ce travail était pourtant, en définitive, du métal, or ou argent, extrait, à un moment quelconque, plus ou moins loin, de la mine : l'or des placers de Midas ou de Gygès, comme celui qu'avaient amassé les lointains Indous, les Chaldéens et les Perses, les rois du Pont ou de la Colchide. On peut même remarquer, à ce propos, que, d'après les auteurs anciens, la richesse de Carthage devait être infime, au temps de sa plus grande prospérité, à côté de ce que fut celle de la Rome impériale : c'est-à-dire que l'Orient, où le travail des mines était dès lors très ralenti, mais où la richesse s'était très anciennement et lentement accumulée, contribua, plus que l'Occident, domaine pris à Carthage, malgré la nouveauté relative des mines occidentales, à cette prospérité.

Quand le développement de la puissance romaine amena fatalement sa compétition avec Carthage, Rome était encore très pauvre en métaux précieux, quoiqu'elle eut absorbé les mines et le produit des mines exploitées par les précédents maîtres de l'Italie (Étrusques, etc.), le fer, le cuivre, l'étain de l'île d'Elbe, de la Toscane. On sait que les Gaulois y surprenaient par leurs parures dorées au combat et, quand les ambassadeurs carthaginois vinrent pour la première fois à Rome, ils remarquèrent malicieusement que, dans toutes les maisons où on les invitait à souper, on leur exhibait la même

Digitized by Google

vaisselle d'argent : les sénateurs de ce temps-là se la repassaient de l'un à l'autre. Les métaux usuels eux-mêmes y avaient longtemps été fort rares et faisaient parfois cruellement défaut aux Romains. Rappelons, par exemple, que, dans le traité imposé aux Romains par Porsenna, celui-ci avait stipulé l'interdiction d'importer du fer pour l'armement; seul était toléré celui destiné à l'agriculture.

Plus tard, il est vrai, Populonia, la vieille ville métallurgique étrusque, en face de l'île d'Elbe, fournit à Scipion le fer destiné précisément à la lutte contre Carthage. Mais la cité africaine était tout autrement riche en métaux. Elle avait, à la suite des Phéniciens, accaparé tout leur commerce de la Méditerranée occidentale et, en particulier, leurs mines. Dans un temps où le numéraire était rare, la richesse carthaginoise — très relative, comme je viens de le rappeler, mais servie par une réelle science financière, — fut un des moyens d'action qui suppléèrent à tant de lacunes et de défectuosités de leur organisation militaire et politique. Les Carthaginois avaient à peu près le monopole de l'argent, du cuivre et de l'étain. Ils développèrent considérablement cette industrie pendant la longue lutte, où les deux peuples se disputèrent l'Espagne, le pays minier par excellence de notre continent. Si les Romains, sans doute, n'avaient pas songé particulièrement à s'emparer de ces mines aux débuts de la guerre, l'importance que leur donna Hannibal et les ressources qu'il y trouva pour envahir l'Italie ne purent manquer d'attirer leur attention. La Sardaigne, fameuse dès lors par ses mines de plomb argentifère, tomba aux mains des Romains après la première guerre punique. Un peu

Digitized by Google

plus tard, quand Hamilcar, puis Hasdrubal, fondèrent un véritable empire à Carthagène, les mines d'argent en furent à la fois le centre et le point d'appui financier. Ces mines étaient si riches, qu'un siècle après elles rendaient encore, dit-on, 9 millions et demi de francs par an. Dans leurs débuts et avec les formes de minerais riches des affleurements, elles durent être quelque chose comme un Mexique : l'Espagne jouant alors vis-à-vis de Carthage ou de Rome le rôle que, dix-huit siècles plus tard, l'Amérique devait à son tour jouer vis-à-vis de l'Espagne.

C'est avec l'argent de Carthagène qu'Hannibal, sans recourir à la mère-patrie, put organiser son expédition triomphante contre Rome et pénétrer, à la façon d'un Conquistador, dans les possessions romaines. Longtemps, la guerre se poursuivit opiniâtrement dans ces pays espagnols, sous forme de guerre coloniale, parallèlement à la guerre italienne, et la conquête de Carthagène par Scipion (209 av. J.-C.) fut un coup de fortune pour les Romains ; entre autres résultats immédiats, elle faisait tomber près de 4 millions dans leur caisse.

Cependant, Rome, tant qu'elle ne fut pas venue à bout de Carthage, manquait d'argent. Dans la période qui suivit la défaite de Cannes, il fallut, à Rome, fabriquer, suivant un procédé qui sembla commode de tous temps, de la fausse monnaie légale, sortes d'assignats ou de papier-monnaie, en rapetissant les monnaies d'argent et leur donnant, par l'estampille, une valeur fictive. La fin de la seconde guerre punique, en livrant à Rome l'Espagne et ses mines, (le plomb et l'argent de Carthagène, le mercure d'Almaden, le cuivre de Rio Tinto et de Tharsis, l'étain

Digitized by Google

de Galice et du Portugal, les placers aurifères de la plaine de Grenade, du Douro, etc.) ou du moins en ne lui laissant à combattre que les indomptables Ibères, fit de Rome une ville riche. L'Espagne, alors, se latinise très vite ; elle frappe de la monnaie d'argent en abondance. A Rome, s'introduit un luxe inusité qui, joint aux trésors conquis bientôt sur la Grèce et l'Asie Mineure, suscite les mots acerbes des vieillards habitués aux anciennes mœurs ou les déclamations à la Jean-Jacques de ce pauvre Pline.

Il est d'ailleurs frappant de trouver, dans un récit hébraïque, la traduction de l'impression causée à l'autre bout de la Méditerranée, sur les Orientaux, par la conquête de l'Espagne, avec la mention immédiate des mines : « Le nom des Romains, dit le livre des Macchabées (1, 8, 3), fut alors connu de Judas. Il apprit qu'ils étaient puissants, de quelle manière ils avaient réduit en leur puissance les mines d'or et d'argent qui sont en ce pays-là (l'Espagne) et avaient conquis toutes ces provinces par leurs conseils et leur patience... »

Mines romaines. — Ce que les Romains, une fois maîtres du monde, ont fait comme travaux de mines, on peut en juger par les récits des auteurs anciens, notamment par les chapitres de Pline l'Ancien, dans lesquels il serait facile de puiser une description des exploitations minérales au début de l'ère chrétienne. On en a la preuve plus directe par les innombrables travaux qu'ils ont laissés dans les pays occupés par eux : travaux souvent si profonds que les mineurs modernes usent longtemps leurs efforts à pénétrer plus bas, et, en même temps, si bien conduits que

Digitized by Google

c'est généralement un indice favorable, pour une mine nouvelle en France, en Algérie, en Espagne, etc., de trouver, au début, des travaux romains.

Parmi les ennemis de Rome, le plus redoutable, Mithridate, tirait en partie sa force d'une richesse minière depuis longtemps fameuse, dans ces pays du Pont et de l'Arménie qui furent probablement un des berceaux de la métallurgie primitive.

L'arrêt des invasions barbares et le réveil du Moyen Age. — Puis vint l'arrêt général causé dans le monde occidental par les invasions barbares, tandis qu'à Byzance se conservaient les traditions des arts industriels, chimiques, miniers, etc., en possession desquels les Croisades et le refoulement sur l'Occident produit par les conquêtes musulmanes firent rentrer l'Europe. C'est, pour ne citer qu'un exemple, après la prise de Constantinople, en 1453, qu'un Vénitien fugitif, arrivant d'Orient, reconnut, dans la campagne romaine, des minerais d'alun analogues à ceux qu'il avait vu utiliser là-bas et créa la grande industrie de la Tolfa. Quand les mines reprirent peu à peu en Europe, sur tous les anciens gisements non épuisés par les Romains, en Toscane, en Sardaigne, en Espagne, dans les Alpes autrichiennes, en Saxe, en France, etc., ce fut l'Allemagne, moins usée par les travaux antiques, qui fournit l'enseignement grâce auquel fut perfectionné l'art des mines. Une école de mineurs, constituée par une longue pratique attentive dans le Harz, la Saxe, la Bohême, alla dans tous les pays, en Italie (où l'on en trouve la trace dans les vieux codes miniers du XIVe siècle), en Suède, dans l'Est de la France, en Espagne, etc., porter son

Digitized by Google

expérience, l'art de percer des tunnels pour aller rejoindre les filons et celui de les suivre par de longues galeries souterraines, la manière d'utiliser les forces hydrauliques ou les moteurs actionnés par des animaux à l'extraction des minerais et à l'épuisement des eaux, etc. Cette industrie minérale demeura toutefois très restreinte, et l'extraction des métaux précieux, notamment, se confina dans des chiffres insignifiants, jusqu'au jour où la découverte de l'Amérique vint, aux ressources minières à peu près épuisées de l'Ancien Monde, ajouter les ressources encore vierges d'un monde nouveau.

Digitized by Google

CHAPITRE V

La Richesse minérale du XVIe au XIXe siècle.

La découverte des mines du Nouveau Monde et son influence sur l'Espagne. — L'or et l'argent du Mexique et du Pérou. — La fiscalité minière et la ruine de l'Espagne. — La démoralisation par les mines.

Ancienne industrie minière de la France. — Exploitations gauloises. — XVe et XVIe siècles. Jacques Cœur, Louis XI, etc. — La baronne de Beau-Soleil. — Les mines du XVIIIe siècle. — La houille avant le XIXe siècle en Angleterre, en Belgique, en France.

LA DÉCOUVERTE DES MINES DU NOUVEAU MONDE.

Effets généraux des découvertes du XVIe siècle. — Chacun sait quels résultats imprévus, et contraires aux premières illusions, ont eus les grandes découvertes géographiques du XVIe siècle sur les nations qui les avaient faites et dont quelques-unes y ont trouvé leur ruine, en même temps qu'un changement complet dans les voies de la navigation sacrifiait certaines vieilles nations commerçantes au profit de nouvelles venues. La chute de l'Espagne est un cas du premier phénomène; celle des républiques italiennes, comme l'essor de l'Angleterre, tiennent au second. La navigation, qui était restée surtout méditerranéenne, fut détournée pour longtemps vers l'Atlantique, jusqu'au jour où l'ouverture du canal de

Digitized by Google

Suez devait en ramener une partie vers ses anciennes voies. Les mines américaines ont joué un rôle essentiel dans cette évolution ; ce sont elles, comme je vais brièvement le rappeler, qui ont amené la longue décadence de l'Espagne, précipitée ensuite par des causes multiples et arrêtée seulement de nos jours par la perte définitive de ses colonies. Et, d'autre part, l'afflux des métaux précieux venant du Mexique ou du Pérou a déterminé l'arrêt des pauvres mines européennes incapables de lutter contre les mines nouvelles dans leur première période de prospérité, comme nous voyons aujourd'hui une concurrence semblable de l'Amérique du Nord rendre à peu près impossible, dans le Vieux Monde, l'exploitation de l'argent et du plomb. En particulier, les mines italiennes de la Toscane et de la Sardaigne, jusque-là florissantes depuis le XIe ou le XIIe siècle, ont souffert d'une baisse qu'accentuaient les pertes du commerce italien et se sont interrompues en général jusqu'aux temps modernes. Celles de l'Espagne qui commençaient à prendre leur essor (Guadalcanal trouvé en 1555, etc.) furent rapidement abandonnées.

L'or et l'argent du Mexique et du Pérou. — L'influence néfaste du Nouveau Monde sur les mines d'Europe ne se fit pas aussitôt sentir. La découverte de Christophe Colomb, en 1492, n'amena pas immédiatement des envois de métaux précieux en Europe. Il fallut une trentaine d'années pour découvrir le premier de ces Eldorados, à la recherche desquels se précipitaient les aventuriers espagnols ; encore les quantités d'or trouvées par Fernand Cortez à Mexico, et les expéditions qu'il put faire au roi d'Espagne

Digitized by Google

après son retour à Mexico (1522), furent-elles une grande déception pour les amis du conquistador. Les Mexicains, qui n'employaient l'or que comme ornement et non comme monnaie, en avaient moins accumulé que ne le prétendait la renommée, et en avaient, de plus, jeté beaucoup dans leur lac.

Mais bientôt on ne se contenta plus de piller les indigènes et l'on se mit à trouver les mines elles-mêmes, aussi bien au Mexique qu'au Pérou, où l'expédition de Pizarre est de 1526. Les premières trouvailles retentissantes furent celles du Potosi en 1545 et de Zacatecas en 1546 : les deux grandes mines d'argent du Pérou et du Mexique, dont la première passe pour avoir fourni au total six milliards (110 millions par an de redevance au roi vers 1585) et la seconde trois milliards. La conséquence pour les mines d'Espagne (continent et colonies) fut presque immédiate ; ce fut la confiscation par l'État de toutes les mines de métaux précieux, si tentantes à accaparer. On traita les inventeurs de mines comme on traitait les inventeurs de mondes, avec la même ingratitude. La loi de Valladolid en 1559 et les ordonnances de 1563 incorporèrent au domaine royal toutes les mines d'or, d'argent et de mercure, en révoquant les privilèges et concessions antérieurement octroyés.

La fiscalité minière et la ruine de l'Espagne. — Les mines de métaux précieux ayant été confisquées pour le domaine royal, voici comment les choses se passaient en théorie et en pratique. En théorie d'abord, on les laissait exploiter par l'inventeur, mais moyennant une redevance écrasante qui atteignit un moment jusqu'aux 4/5 du produit net et qui, même

Digitized by Google

après la réforme de 1584, resta encore, pour les mines d'or, de moitié du produit brut. Tout au début, l'inventeur semblait cependant garder des avantages suffisants pour que la séduction de trouver des mines ait été grande au point de devenir, comme nous le verrons, démoralisante. Mais bientôt l'application pratique, différente comme il arrive souvent de la théorie, consista le plus souvent dans une exploitation directe par la couronne, quand celle-ci n'affermait pas sa mine, comme cela s'était fait dès 1525 pour le mercure d'Almaden. Et on paralysa en outre les exploitations particulières par une foule de sujétions, telles que l'obligation de livrer tous leurs produits aux usines royales, ou celle d'acheter à haut prix le mercure nécessaire pour l'amalgamation (inventée en 1557) et uniquement fourni par les mines domaniales d'Almaden, en Espagne, ou d'Huancavelica au Pérou (trouvée en 1563), etc.

Un régime extraordinairement compliqué, dont les métaux précieux étaient la cause, paralysa alors le commerce entre l'Espagne et le Nouveau Monde, sous prétexte d'en réserver les avantages à l'État et aux nationaux : départ forcé de Séville (où la Casa d'Oro en garde le souvenir), par deux uniques escadres annuelles, dites, l'une « galions », l'autre « flotte »; itinéraire fixé, avec séjours limités, de Porto-Bello, Vera-Cruz, la Havane ; défense aux étrangers de prendre part à ce commerce, accaparé de fait par un très petit nombre de maisons de Séville et de Cadix, etc.

Les conséquences ne sont peut-être pas inutiles à rappeler en un temps où la plupart des États semblent disposés à rentrer dans cette ancienne voie du mono-

Digitized by Google

pole, du protectionnisme, des portes fermées aux étrangers, de la fiscalité, de l'administration à outrance, du despotisme. Très rapidement, il en résulta la ruine pour l'État qui avait cru y trouver la richesse; la fraude et le désordre devinrent chroniques; le monopole entraîna ses effets ordinaires, manque d'initiative, inertie, arrogance, etc.; et surtout, ce qui pourra sembler paradoxal, les mesures restrictives imposées au commerce des étrangers aboutirent à faire passer en sous-mains tout ce commerce aux étrangers : les Espagnols en étant devenus industriellement comme financièrement incapables. Les richesses des galions, réduits en nombre au point de ne plus faire que rapporter l'or et l'argent des mines [1], traversèrent seulement l'Espagne, où, malgré les milliards importés, le numéraire arriva à faire étonnamment défaut, pour se rendre en Angleterre, en France, en Hollande.

La démoralisation par les mines. — Cet effet indirect de l'exploitation minière américaine ne fut pas le seul; et celle-ci eut, en outre, des inconvénients plus directs. Les moralistes, qui, de tout temps, ont volontiers déclamé, nous le rappellerons ailleurs, jusqu'à l'excès, contre les mines, n'ont pas manqué de faire ressortir surtout le préjudice moral causé à l'Espagne par l'organisation de cette sorte d'immense loterie que constituèrent bientôt les mines d'or et d'argent. Chacun a pu observer — et les périodes de spéculation comme nous en avons vu se reproduire à diverses reprises depuis

1. Avant la découverte de l'Amérique, la flotte espagnole était supérieure à celle de toutes les autres nations.

Digitized by Google

peu pour les mines d'or, puis de cuivre, en fournissent des exemples frappants — combien la possibilité tangible d'un gain énorme sans travail détourne aussitôt de ce travail et laisse plongé dans une sorte de griserie, d'où l'on sort trop souvent par la ruine ou le suicide. C'est l'effet du lotto napolitain, des courses de chevaux, des maisons de jeu, des loteries, fussent-elles réputées de bienfaisance. C'est l'état d'esprit où vécut toute l'Espagne du XVIe siècle. Il n'était plus question que de fortunes extravagantes fondées sur la rencontre d'un filon, d'une « bonanza » dans un filon. On envisagea les mines, comme trop de gens le font encore, ainsi qu'un moyen simple de tirer un gros lot, sans organisation technique, sans calcul, sans prévoyance : un gros lot faisant dédaigner les bénéfices modestes mais réguliers des mines elles-mêmes. Toute l'Espagne se précipitait au Mexique ou au Pérou ; et toute la population des colonies laissait les champs incultes pour chercher des filons. L'État lui-même, habitué à compter sur des ressources anormales, s'engagea dans une politique, ruineuse à tous égards, de gaspillage intérieur, de mégalomanie extérieure. Avec l'esprit sectaire qui, en 1609, amena l'expulsion des seuls sujets restés travailleurs, les Morisques, on aboutit très vite à l'effroyable décadence qui a frappé longtemps un des pays les plus admirablement doués par la nature, notamment en richesses minérales, et l'un de ceux où la population a les plus hautes qualités d'honneur, de loyauté, d'intelligence, d'endurance et d'énergie.

ANCIENNE INDUSTRIE MINIÈRE DE LA FRANCE.

En nous rapprochant de l'époque moderne, je lais-

Digitized by Google

serai de côté, pour l'histoire des mines antérieure au XIXe siècle, tous les autres pays où il suffira de dire que cette industrie prend à la fois un développement croissant, pour nous borner à traiter en quelques mots le seul cas, plus particulièrement intéressant pour nous, de la France.

Exploitations gauloises. — La France avait connu une période de richesse minérale préhistorique, au temps où ses placers fournissaient l'or, dont les Gaulois étaient encore si abondamment pourvus qu'ils en apportaient des parures au combat. Il y a de l'or en France dans les Pyrénées, dans le Plateau Central, en Bretagne, dans les Alpes, et l'épuisement actuel des gisements, sur lesquels on trouve à peine par hasard quelque coin à glaner, n'est pas une raison pour en faire nier la richesse ancienne.

Il y a eu également de l'étain recherché par les primitifs à une date inconnue dans le Plateau Central et en Bretagne (Piriac). Les vieux travaux de Villefranche-de-Rouergue, portant sur de la galène argentifère, ont fourni un dépôt de monnaies gauloises en argent, avec des outils de fer. Ailleurs (Corbières, Pyrénées), les Gaulois cherchaient le cuivre. Enfin le fer a été toujours exploité un peu partout.

XVe et XVIe siècles : Jacques Cœur, Louis XI, etc. — Pendant tout le moyen âge, l'industrie minérale fut insignifiante chez nous, et les premières traces de son réveil datent du XVe siècle. On attribue à Jacques Cœur, le grand financier du temps de Charles VI et de Charles VII, qui, ayant beaucoup voyagé et comparé, pouvait avoir appris ailleurs ce qu'il y avait

Digitized by Google

à faire dans cet ordre d'idées, un rôle dans ces tentatives qui ont laissé une trace par les ordonnances de Charles VI (1413), notre premier code minier. Il possédait des mines d'argent, de cuivre et de plomb dans le Lyonnais.

Louis XI (1471) continua à encourager les recherches. Sans grand succès ce semble ; car, encore en 1546, un ambassadeur vénitien déclare que la France n'a pas d'autres mines que des mines de fer ; en quoi d'ailleurs il exagérait.

Pendant le XVIe siècle, on essaya du procédé des « Compagnies à chartes » souvent utile pour attirer les chercheurs dans un pays neuf ; on voit alors accorder à tel ou tel seigneur, Roberval, Gontre, de Lescot, un privilège plus ou moins général sur les mines qu'ils pourraient découvrir en France. Ces belles générosités d'un gouvernement correspondent d'ordinaire au cas où il apprécie peu lui-même son propre cadeau.

XVIIe siècle : la baronne de Beau-Soleil. — Les grands ministres du XVIIe siècle s'occupèrent activement de la question des mines. Citons l'ordonnance de Sully en 1601, qui fut suivie d'une tentative quelque peu fantaisiste et amusante à noter. On voit, en 1601, Pierre de Beringhen, contrôleur général des mines de France, appeler pour la première fois à son secours cette curieuse aventurière, la baronne de Beau-Soleil et d'Auffenbach [1], dont les rapports très sérieux et continus avec l'administration pendant une quarantaine d'années, les courses en France, la baguette

1. Voir L. De Launay. *Les baguettes magiques.* (*La Nature*, 23 Janvier 1904.)

Digitized by Google

magique à la main, et finalement les œuvres imprimées sous le nom de la *Restitution de Platon* forment, dans notre histoire des mines françaises, un chapitre de haute comédie.

Les mines du XVIIIe siècle. — Un assez grand nombre de mines furent découvertes ou retrouvées à partir de cette époque : mines de plomb argentifère, de cuivre, de cobalt, etc., qui à peu près toutes ont disparu, mais dont quelques-unes ont eu, avant le XIXe siècle, leur moment de fortune. C'est, pour le plomb argentifère : Sainte-Marie-aux-Mines dans les Vosges, qui occupait 3.000 ouvriers en 1515 et qui fut reprise en 1712 ; Giromagny qui fut donné par Louis XIV à la famille de Mazarin et exploité jusqu'en 1793 ; Pontgibaud en Auvergne ; les Chalanches dans l'Isère, concédé en 1746 ; Pesey en Savoie, trouvé en 1714 ; Huelgoat et Poullaouen en Bretagne, exploités déjà sous Louis XIII. Pour l'or, c'est la Gardette (1700), dont le métal servit à frapper une médaille célèbre sous Louis XVI, etc.[1]. Pour le cuivre, on peut nommer Chessy dans le Rhône et Baigorry dans les Pyrénées ; pour le fer : Rancié (Ariège), etc.

LA HOUILLE AVANT LE XIXe SIÈCLE.

La houille en Angleterre et en Belgique. — La houille a été connue dès l'antiquité et il ne pouvait en être autrement ; là où les couches charbonneuses affleurent, elles sont trop remarquables par leur

1. Diverses médailles perpétuent le souvenir de ces mines du XVIIIe siècle : cuivre de Béarn, 1732 ; cuivre du Roussillon, 1732 ; Pontgibaud, 1735 ; or et argent d'Allemont en Dauphiné (la Gardette) 1786.

Digitized by Google

aspect, et leurs propriétés combustibles sont trop faciles à reconnaître, pour qu'on les ignore. Dans les temps modernes, c'est à l'Angleterre que revient la mise en valeur active de ses gisements. Une charte de Petersborough, datée de 853, en mentionne déjà l'usage et deux autres titres de 1133 et 1239 sont relatifs à des exploitations de houille dans la région de Newcastle-on-Tyne. Sur le continent, il est également question, dès 1049, de la houille dans les environs de Liège. Mais les emplois du combustible minéral restèrent longtemps assez restreints, le bois suffisant amplement et donnant un chauffage plus agréable. C'est vers le XIVe siècle que l'usage de la houille commence à se répandre en Angleterre et en Belgique pour le travail du fer, pour les fours à chaux, etc. Peu à peu, les travaux se développent. Et, dès 1739, Newcastle a organisé une grande exportation de houille allant jusqu'à Paris et Marseille, tandis que les charbonnages de Liège fournissent surtout le pays wallon et les ports desservis par la ligne hanséatique.

La houille en France. — En France, les premiers gisements de houille exploités furent sans doute ceux de Saint-Étienne, utilisés par les forgerons du pays dès le XIIe siècle, mais sans débouché au dehors pendant longtemps. Au XVIIe siècle, on voit les charbons du Bourbonnais, de Saint-Etienne et de Brassac (Loire) arriver à Paris en concurrence avec les charbons anglais ; ceux d'Aubin (Gard) alimenter Bordeaux. Enfin, au XVIIIe siècle, a lieu la grande découverte du bassin d'Anzin prolongeant souterrainement les affleurements du houiller belge. Une

Digitized by Google

première société se forme là en 1716 ; elle échoue ; une seconde en 1720 trouve la houille, mais est ruinée par l'envahissement des eaux ; enfin une troisième en 1734 réussit. Dès 1756 Anzin, avec une production de 100.000 tonnes, tenait le second rang après Saint-Étienne et Rive-de-Gier, avant Littry (Calvados), Aubin (Gard) et le Bourbonnais.

Au moment de la Révolution, la production de la houille en France pouvait monter à 600.000 tonnes, dont 250.000 pour la Loire, 250.000 pour Anzin, et 100.000 pour les autres bassins. Vers la même époque, l'Angleterre produisait déjà près de 8 millions de tonnes, les deux tiers de la production mondiale à ce moment. Nous verrons tout à l'heure que, de 1850 à 1860, le bassin du Pas-de-Calais est venu s'ajouter à celui du Nord.

Digitized by Google

CHAPITRE VI

Les grandes étapes du XIXe siècle.

Les mines, le peuplement et les conquêtes.

Le rôle des mines dans l'histoire moderne. — Les Etats-Unis avant les mines. — Les mines de l'Est (houille, pétrole et cuivre). Pensylvanie et Lac Supérieur. — Le Far-West. — L'or de la Californie. Mineurs et cultivateurs. — Le pays de l'argent. — Le Comstock. — Colorado. Montana. Idaho. — L'Utah et les Mormons. — Caroline et Floride. Les phosphates. — Extension périphérique. Alaska et Mexique. — L'impérialisme yankee et l'Amérique du Sud. — La guerre des nitrates.

Les mines dans l'histoire de l'Asie. — Le peuplement de l'Australie. — L'Afrique australe. Mines, peuplement et conquêtes. Diamants et or. — Les mines des possessions françaises africaines.

Les minerais et la frontière franco-allemande. Traités de 1815. Guerre franco-allemande. L'invasion industrielle allemande en Meurthe-et-Moselle.

Le rôle des mines dans l'histoire moderne. — Le développement de l'industrie minérale au XIXe siècle a été prodigieux, et nous en donnerons bientôt une idée en comparant les chiffres de production pour la houille et les principaux métaux, à un siècle de distance, en 1807 et en 1907. Ce temps a été celui de la houille et du fer; la possession de la houille, plus encore que celle de l'or, y a symbolisé la richesse. L'Angleterre moderne est née de ses bassins houillers au moins autant que de sa situation insulaire et de

Digitized by Google

son commerce maritime. C'est par sa puissance financière, déjà sortie en grande partie de son charbon, qu'elle a pu résister seule à Napoléon, et finalement le vaincre. L'Allemagne contemporaine n'a pas seulement grandi par cette forte impulsion que donne la victoire, mais aussi par sa richesse en houille dans la Westphalie, la Sarre et la Silésie. Les États-Unis doivent beaucoup de leur merveilleuse expansion à cette richesse minérale, hier encore vierge, qui leur a permis de prendre la tête pour la production de la houille, du pétrole, comme de presque tous les minerais.

Pour toutes les substances minérales, l'occupation rapide de continents nouveaux par la civilisation blanche, qui fait notre temps comparable à celui des Christophe Colomb et des Vasco de Gama, a d'ailleurs déterminé de tous côtés la découverte de gisements miniers nouveaux ; et ces mines, organisées souvent en plein désert, ont provoqué à leur tour des colonisations, devenues plus tard agricoles, ont contribué ainsi pour une forte part à l'expansion géographique, dont elles avaient commencé par procéder.

Enfin, il est naturel que l'on se soit parfois disputé, les armes à la main, cette richesse minérale, dans des guerres où ce but réel des efforts était masqué de prétextes plus ou moins spécieux, et que, dans d'autres conflits, où, en effet, on n'avait sans doute pas songé d'abord à prendre des mines, on les ait néanmoins considérées comme un accessoire utile de la victoire.

Puisque le progrès technique des exploitations doit être traité ultérieurement, il suffit, je crois, pour faire connaître un peu le rôle joué par la richesse minérale au XIXe siècle, d'envisager, sur des exemples choisis, les rapports de cette richesse avec le peuple-

Digitized by Google

ment, et son intervention dans les guerres. Après quoi, dans le chapitre suivant, quelques chiffres statistiques mettront en évidence la transformation capitale qui s'est produite en cent ans.

LA RICHESSE MINÉRALE ET LE PEUPLEMENT. — CAS DES ÉTATS-UNIS. — L'AMÉRIQUE DU SUD ET LA GUERRE DES NITRATES.

Les États-Unis avant les mines. — Les États-Unis étant le principal pays minier du monde, et, en même temps, celui dont la fortune récente a été le plus directement influencée par un développement industriel où les mines ont eu la part prépondérante, il est naturel de les prendre comme type caractéristique de ce peuplement par les mines que nous voulons ici caractériser.

Reportons-nous au début du XIXe siècle. Les États-Unis ne ressemblaient guère à ce qu'ils sont devenus. Un peuple d'agriculteurs, de défricheurs, y occupait seulement cette zone de l'Est, comprenant les treize États indépendants de 1775 et de 1782 jusqu'au Mississipi, auxquels s'est ajoutée en 1803 la Louisiane vendue par la France. Pas de mines ou bien peu : les vastes pays de l'Ouest lointain, du Far-West, où sont surtout les richesses en or, argent et plomb, étant alors *terra incognita*, comme les régions du Lac Supérieur (un peu mieux soupçonnées pourtant), qui ont fourni surtout, dans la suite, le fer et le cuivre.

En fait de mines, on n'exploitait guère, et sur une échelle bien modeste, qu'un peu de charbon dans la Virginie et la Pensylvanie, où la première découverte

Digitized by Google

de l'anthracite fut faite, à Mauch Chunk, à la fin du XVIIIe siècle; quelques petits gisements de fer dans le Connecticut, le New-Jersey, le Maryland; un peu de plomb en Virginie, sur les deux bords du Haut-Mississipi. On avait rencontré çà et là, comme on a pu le faire aujourd'hui dans le centre de l'Afrique ou l'Asie Centrale, des minerais d'argent; et l'on savait assez vaguement qu'il existait du cuivre natif au sud du Lac Supérieur, là où se sont développées plus tard des mines colossales.

Les mines de l'Est. Pensylvanie et Lac Supérieur. — Cet état de choses a d'abord commencé par se développer progressivement, comme il était naturel, par la mise en valeur des pays de l'Est, les seuls occupés au début par les blancs, où les ressources minérales sont considérables en houille, pétrole, fer et cuivre, mais où les autres métaux, et spécialement l'or et l'argent, font défaut. Le Far-West, qui remédie aujourd'hui à cette lacune, formait alors un pays complètement différent, dont on n'a commencé à parler qu'après la découverte de l'or en Californie (1848) et dont la jonction avec l'Est ne s'est réellement faite que dans la seconde moitié du XIXe siècle, par l'achèvement des transcontinentaux. On peut donc commencer par le laisser de côté pour envisager seulement les progrès de l'Est (Pensylvanie, puis Lac Supérieur) que nous allons suivre aussitôt jusqu'à nos jours.

Ce pays de Pensylvanie, que les premiers colons envisageaient seulement comme un territoire agricole, et dont la devise au temps de Penn était : « *Vinum, linum et textrinum* », s'est trouvé, on le sait assez,

Digitized by Google

admirablement doté en combustibles de tous genres. La houille, d'abord, s'y présente avec une abondance et des facilités d'exploitation tout à fait exceptionnelles; puis le pétrole est venu s'y ajouter vers le milieu du siècle (Venango, 1853; Titusville et Oil-City, 1860). Et, en même temps, les possibilités d'y obtenir du fer, qui semblaient d'abord limitées à de petits gisements voisins, comme la fameuse montagne de fer de Cornwall, se sont trouvées démesurément accrues par les découvertes successives de minerais sur la zone du Lac Supérieur, que la navigation sur les grands lacs en rend toute prochaine.

C'est ce qui explique l'essor prodigieux et toujours croissant de ce pays (groupe de la Pensylvanie, de l'Ohio et de l'Illinois), où les premières usines à fer furent installées en 1812, où, en 1889, on produisait 11 millions de tonnes d'acier, avec 20 millions de tonnes de houille, et où, en 1906, on a dépassé 21 millions de tonnes d'acier, plus 17 millions de tonnes de fonte, avec 150 millions de tonnes de houille (ensemble du bassin Appalachien).

Il n'est pas étonnant, dans ces conditions, que les villes aient poussé comme des champignons. On cite Cleveland, dans l'Ohio, qui avait 6.000 habitants en 1836, quand fut créé le canal de l'Ohio, et qui en a 390.000. Pittsburg, la Cité du Feu, a dépassé 330.000 habitants, avec 30 usines à fer, 70 verreries et 50 hauts fourneaux, dont les dimensions toujours accrues ont fini par permettre le chiffre de production journalière étonnant de 900 tonnes par appareil et par jour.

A la houille, j'ai rappelé que le pétrole était venu se joindre depuis 1853. La production du pétrole,

Digitized by Google

restée, jusqu'en 1870, au-dessous de 4 millions de barils par an, fit, de 1870 à 1883, un bond prodigieux jusqu'à 31 millions et suscita les recherches qui ont abouti à la découverte de l'huile minérale, d'abord dans les États voisins de Virginie, Ohio, Wisconsin, puis, à l'Ouest, dans la Californie, le Colorado, le Texas, le Wyoming, etc. Le bassin pétrolifère de l'Est, dont la production baisse sensiblement depuis quelques années, a encore donné 29 millions de barils en 1905.

Le fer nécessaire à l'industrie métallurgique de cette région est, au début, venu de gisements relativement petits, comme la fameuse Montagne de Fer (Iron-Mountain), à l'est de Harrisburg, dans les South Mountains. Mais les grands centres de production actuels sont ceux de la région du Lac Supérieur : d'abord, au S.-E., le bassin de Negaunee et de Marquette (Michigan), le premier mis en valeur avant 1873; puis celui d'Ashland (Wisconsin), à l'ouest de la pointe de Keweenaw, vers 1880; et les districts plus récents du Minnesota (Mesabi, Vermillion), dont le grand essor s'est fait depuis 1890.

Grâce à eux et aux minerais importés, grâce à la houille si abondante, si facile à extraire, nous avons vu quel développement avait pris l'industrie sidérurgique. Dans les dix dernières années, elle a encore augmenté de 160 °/₀.

Enfin, pour terminer avec cette vieille région Est des États-Unis, il faut citer aussi les fameuses mines de cuivre du Lac Supérieur, les plus profondes du monde, qui ont été longtemps les plus productives des États-Unis jusque vers 1884, où le Montana les a supplantées et qui constituent peut-

Digitized by Google

être le district cuprifère le plus colossal du monde entier. En 1845, on y extrayait à peine 100 tonnes de cuivre par an ; en 1853, on était à 2.000 tonnes ; en 1907, on en a encore tiré 106.200.

Partout, dans ces régions riches en mines, le peuplement et la croissance rapide des villes ont suivi les progrès de l'industrie minière, celle-ci commençant par déterminer la création de l'industrie métallurgique. Mais la colonisation du Far-West met particulièrement en évidence la loi générale, sur laquelle nous voulons insister ici.

Le Far-West. L'or de la Californie. Mineurs et cultivateurs. — C'est vers 1848 que l'essor industriel s'est brusquement transporté à l'ouest du continent américain, laissant d'abord en dehors les régions intermédiaires, qui ne sont devenues facilement abordables que par les premiers transcontinentaux : l'Union Pacific ouvert en 1864 et surtout le Northern Pacific (1865-1869) [1]. La Californie a donc été la première à en bénéficier, et c'est peut-être le pays où s'est le plus clairement manifestée l'évolution qui transforme un pays créé par les mines en un pays agricole, devenant hostile aux mines au point de faire fermer celles qui nuisent, par leur méthode d'exploitation, à ses cultures. Les démêlés entre les producteurs de vin ou de fruits et les exploitants d'or par la méthode hydraulique y furent fameux : ils se sont terminés par la défaite des derniers.

On sait quels furent, à propos de ces régions californiennes et, plus généralement, de tout l'ouest amé-

1. Aujourd'hui, six voies distinctes mènent d'un océan à l'autre. Le Canadian pacific railway date de 1886.

Digitized by Google

ricain, les rapports des États-Unis et du Mexique : ils sont peut-être utiles à rappeler à une époque où les progrès rapides de l'impérialisme menacent d'en donner une seconde édition, avec pareille application aux richesses minières. En 1835, c'est la première occupation du Texas sous la forme de soi-disant indépendance usitée au début en pareil cas (Cuba, Panama, etc.). Puis, en 1848, vient la prise, sur le Mexique, du Nouveau-Mexique, du Colorado, de la Californie. Immédiatement, les grandes découvertes minières suivirent. C'est, en effet, que la conquête belliqueuse avait été préparée par une invasion pacifique, aussitôt accentuée après son succès. Dès 1848, on assiste à la découverte des placers californiens. En février, au moment de la cession, il n'y avait pas, paraît-il, plus de 10.000 habitants en Californie ; San-Francisco, qui a maintenant 350.000 habitants, en comptait à peine quelques centaines. En mars, on trouve la première pépite ; et, en même temps, commence l'essor des mines de mercure, dont les premiers indices avaient été signalés en 1845. En décembre, le nombre des chercheurs est de 6.000 ; il est de 20.000 en 1849 ; il vient en Californie des hommes de tous les pays et de toutes les races, des Mexicains, des Péruviens, des Jaunes, etc. ; et cela dure jusqu'en 1853 où, les placers superficiels commençant à s'épuiser, les « prospecteurs » se mettent en route vers l'Est, à la recherche de l'inconnu, à travers des montagnes alors désertes, allant au-devant d'autres pionniers qui montent à leur rencontre à partir de l'Est, en venant des plaines du Mississipi.

Le pays de l'argent. Le Comstock. — De proche

Digitized by Google

en proche, en juin 1859, on découvre par là, au pied du mont Davidson, un filon colossal, le Comstock, filon d'or et d'argent destiné à fournir plus de 2,5 milliards des deux métaux; on y fonde une ville, Virginia-City qui eut jusqu'à 35.000 habitants (et n'en a plus que 9.000); et voici toute cette région du Névada entrée dans la zone d'attraction des explorateurs. Après un court arrêt causé par la guerre de Sécession (1861), on découvre de même, en 1864, Eureka (Nevada) qui, en une vingtaine d'années, a donné plus de 300 millions de métaux précieux. A mesure que le pays se peuple, se civilise et échappe par suite aux aventuriers, ceux-ci reportent ailleurs leur fièvre de découverte, dont la conséquence, en une région aussi neuve et aussi riche en métaux, est sans cesse la trouvaille d'un nouveau camp minier, vite destiné à devenir une ville. Après la Californie, en même temps que le Nevada, c'est le Colorado qui prend naissance industriellement et dont la population entreprenante déborde bientôt sur les régions voisines, chassant, d'un côté, les Peaux-Rouges devenus si vite pour nous des êtres de légende, le Chayenne, l'Arrapahoe, le Yute (Utah) des Montagnes-Rocheuses et, de l'autre, les Mormons, premiers établis dans l'Utah, où ils arrêtèrent, tant qu'ils le purent, le développement minier.

Colorado. — Les premiers débuts du Colorado datent de 1858. Cette année-là, des émigrants, — à la recherche, croit-on, de placers soupçonnés au fond du Kansas, — s'arrêtèrent pour laver des sables à quelques kilomètres en aval de ce qui est aujourd'hui Denver et y trouvèrent de l'or: l'or qui est, presque

Digitized by Google

toujours, par sa facilité d'extraction, par son attirance merveilleuse, le point de départ des recherches, même dans des pays comme celui-ci, comme le Nevada tout à l'heure, où d'autres métaux moins nobles, l'argent ou le plomb, sont destinés à jouer dans la suite un rôle beaucoup plus important. La nouvelle se répandant, un grand exode commença dans le sens de l'est à l'ouest, du Mississipi au Missouri, vers cette nouvelle terre, située deux fois moins loin que la Californie. Bientôt une ville se fonda : Auraria, devenue plus tard Denver (8.000 habitants en 1868 ; aujourd'hui une belle ville de 140.000 habitants et la capitale du Colorado) ; puis une autre non loin, Golden-City.

Très rapidement, le peuplement du Colorado se fit. En 1859, c'est un mineur nommé Gregory qui, remontant la vallée vers l'ouest, dans les montagnes de Clear-Creek, arrive à l'endroit où est maintenant Central-City (2.600 mètres d'altitude) sur un filon d'une remarquable richesse. Un peu après, on fonde de même les villes d'Empire, Georgetown, centre de mines d'argent dans le Snake-Range, etc.

En même temps, comme toujours, on s'aperçoit que ce pays nouveau renferme, en dehors de ses mines, des ressources agricoles. En 1867, on estimait la population du Colorado à 35.000 âmes, dont 6.000 Indiens ; en 1870, on n'était encore qu'à 40.000 ; de 1880 à 1890, cette population a presque doublé ; aujourd'hui on a dépassé 540.000. La découverte de Leadville, le grand centre de production du plomb argentifère au Colorado (3.110 mètres), date de 1874. En 1880, la ville avait 15.000 habitants. Dès 1888, elle atteignait 80.000 habitants. Pueblo, de même, est né des houillères, etc...

Digitized by Google

Montana. Idaho. — Du Colorado, on reflua bientôt, au nord et au sud de la grande transversale que les pionniers avaient d'abord suivie : vers le Montana, l'Idaho et le Dakota d'un côté ; vers l'Arizona et la Sonora de l'autre. La région de Butte-City, dans le Montana, date de 1876 et l'exploitation des filons aurifères n'y a commencé qu'en 1880. La mine d'argent Alice y fut attaquée en 1876. De 1882 à 1890, la production cuprifère de cet Etat (développée après celle de l'or et de l'argent), monta de 4.500 tonnes de cuivre à 52.000, dépassant même celle du Lac Supérieur. Elle a été, en 1906, de 136.000 tonnes ; en 1907, de 103.000 tonnes. La ville de Butte-City, qui date de 1877, comptait déjà, en 1890, 35.000 habitants.

En 1869, quand le Montana devint un Etat de l'Union, c'était celui où les réserves des indigènes occupaient la superficie la plus considérable, où les blancs étaient en moins grand nombre. (Un blanc pour 3 kilomètres carrés). Le peuplement s'est fait par les camps miniers : les uns presque aussitôt disparus que créés comme Virginia-City, qui fut un moment une ville ; les autres plus durables.

A l'Est, dans l'Idaho, le premier peuplement très récent s'est fait aussi par les laveurs de sables aurifères. Idaho-City, fondée en 1865, eut vite à ce moment 10.000 habitants, tandis que la capitale de l'Etat, Boisé-City, simple centre d'élevage, n'en a que 2.500.

L'Utah et les Mormons. — Dans l'Utah, les Mormons ont résisté, tant qu'ils l'ont pu, à l'exploitation des mines découvertes en 1869, de peur d'attirer une immigration des « Gentils ». Mais la construction du

Digitized by Google

Central Pacific Railway (New-York-San-Francisco) a eu raison de leur opposition ; les mineurs sont accourus en foule vers 1875 à 1880 et l'arrivée de ces mineurs a, à son tour, réagi, comme les Mormons l'avaient bien prévu, pour transformer moralement le pays. En 1896, l'Etat a fini par entrer dans l'Union.

Caroline et Floride. — Les phosphates. — Notons encore, comme pays nord-américains dont l'industrie minière a créé l'essor, ces côtes de la Caroline et de la Floride où l'on s'est successivement porté (Caroline vers 1860, Floride en 1890) pour chercher les phosphates et qui maintenant, avec leurs plages à la mode et leurs pistes d'automobiles, attirent la foule élégante des baigneurs.

Extension périphérique. Alaska et Mexique. — Enfin, dans ces dernières années, l'exploration minière est devenue de plus en plus excentrique. Les prospecteurs américains ont débordé : soit au Nord, vers le Dominion, la Colombie Britannique et l'Alaska (Treadwell en Alaska date de 1881, le Yukon de 1896, le Cap Nome de 1899) ; soit au Sud vers le Mexique, où l'essor de l'industrie, argentifère d'abord, puis aurifère, à partir de 1891, a été des plus remarquables.

L'impérialisme yankee et l'Amérique du Sud. — Maintenant l'initiative yankee va plus loin encore et la fièvre d'impérialisme, qui met aux prises dans le Pacifique les deux nations entreprenantes et envahissantes de cette partie du monde, les Etats-Unis et le Japon, est sans doute causée par beaucoup d'autres motifs ; mais les mines à développer y entrent pour

Digitized by Google

une bonne part. C'est ainsi qu'à Cuba, où les Yankees sont venus rendre l'indépendance à un peuple opprimé par l'Espagne, avant de l'absorber à son tour (dans son intérêt), les capitaux américains avaient été attirés par les mines de manganèse en même temps que par les plantations de tabac et autres. A Panama, c'est assurément le canal à percer qui est la cause d'une occupation à peine déguisée. Mais les mines d'or, d'argent et de cuivre de l'Amérique du Sud commencent à exciter les convoitises septentrionales ; il y a là, chacun le sait, d'immenses richesses minérales à mettre en valeur, qui attendent seulement une forme de civilisation un peu plus active et plus téméraire que celle des hispano-américains. La généralisation future de la doctrine de Monroë, la pénétration des Américains du Nord dans le Sud, qui peuvent être dès à présent prévues, auront été, pour une grande part, accélérées par la richesse minière.

Entre nations comme entre particuliers (mais, dans le premier cas, avec cette différence essentielle que la peur du gendarme est remplacée par la gloire militaire), c'est beaucoup, lorsqu'on voit une richesse à prendre, de savoir que l'on est le plus fort. Après tout, d'ailleurs, les justes réserves une fois faites pour les droits que peuvent avoir les peuples à paresser, s'il leur convient, sous un ciel heureux en choisissant la forme de gouvernement qu'ils préfèrent, on ne saurait nier que la civilisation yankee ne représente, aux yeux de la plupart de nos contemporains, une forme supérieure plus intensive, plus effervescente, plus conforme au siècle de l'automobile et du téléphone, que l'indolence créole des Sud-Américains.

Digitized by Google

La guerre des nitrates. — En attendant l'intervention des gens du Nord, il arrive aux Etats Sud-Américains de se disputer entre eux les mines qui sont à la fois pour eux une richesse et un danger futurs, et l'un des exemples les plus typiques que l'on puisse citer de guerre moderne, directement, uniquement provoquée par le désir de prendre au voisin une richesse minérale, a été donné en 1878 par le Chili, le Pérou et la Bolivie. Avant cette guerre, la Bolivie possédait une région côtière; l'existence, dans cette région, des nitrates de soude et autres produits chimiques d'évaporation, détermina une lutte à main armée, à la suite de laquelle le Chili s'empara de toutes les provinces côtières avec les ports d'Iquique, d'Antofagasta. Les richesses minières d'un autre genre que possède encore la Bolivie à Corocoro, Oruro, Huanchaca, au fameux Potosi, etc., passent, d'ailleurs, pour préparer dans l'avenir un nouveau pas en avant du Chili.

PEUPLEMENT DE L'AUSTRALIE ET DE L'AFRIQUE DU SUD PAR LES MINES. — EFFETS POLITIQUES.

En dehors de l'Amérique, sur laquelle nous avons un peu insisté, il serait facile de multiplier, presque à l'infini, les exemples, soit de peuplements, soit de guerres provoqués par la richesse minérale, et les principaux viennent aussitôt à l'esprit de chacun.

Les mines dans l'histoire de l'Asie. — Par exemple, il n'est pas douteux que les mines d'or aient eu une grande influence sur le peuplement de la Sibérie, les mines d'argent sur la colonisation de l'Altaï, et les riches gisements de la Corée sont, avec bien d'autres causes générales, intervenus dans la

Digitized by Google

dernière guerre entre la Russie et le Japon. Ce sont, on le sait, les empiètements des financiers russes absorbant peu à peu les mines du territoire Coréen qui ont déterminé les hostilités.

Dans le passé de la Chine, la conquête chinoise du Yunnan, du Setchouan, etc., au XVIIe siècle, a eu pour but l'occupation des mines et, spécialement, celle des gisements de cuivre nécessaires pour frapper la seule monnaie nationale. Très récemment, l'antagonisme entre mineurs musulmans et chinois a été l'origine de la grande révolte musulmane du Yunnan qui a duré près de vingt ans (1856-1873). Enfin la guerre des Boxers, à laquelle nous venons d'assister, a été provoquée par le commencement d'une organisation minière européenne.

Le peuplement de l'Australie. — Pour l'Australie, le phénomène est presque aussi net que pour la Californie et a commencé au même moment, qui marque une étape importante dans l'histoire de la colonisation moderne. L'Australie était un lieu de déportation, un territoire de convicts, où la population libre, arrivée seulement depuis 1820, était encore insignifiante quand les premières mines d'or sérieuses furent trouvées en 1851 dans la fièvre de recherches amenée par les fortunes californiennes. De 430.000 habitants en 1851, on passa brusquement à 1.255.000 en 1861. Les premières trouvailles avaient été faites dans la Nouvelle-Galles. Puis vint Ballarat en Victoria. Les territoires du Nord furent atteints vers 1869 ; la Nouvelle-Zélande surtout après 1870.

Enfin on sait quelle merveilleuse transformation s'est faite dans l'Australie Occidentale depuis que l'or

Digitized by Google

y a été reconnu en 1893. Des déserts se sont peuplés ; des forages ou des adductions à longue distance y ont même amené l'eau à la surface; des villes comme Coolgardie, Kalgoorlie (10.000 habitants en 1899, etc.), sont sorties de terre.

Aujourd'hui l'Australie, dont le peuplement s'est ralenti, a 3.600.000 habitants blancs; mais la grande richesse du pays est moins dans les mines, malgré quelques brusques et momentanées poussées de prospérité, que dans l'agriculture pastorale. Les mines, ici comme en Californie, ont fait venir les colons, fait construire les chemins de fer, fait bâtir les villes ; leur rôle accompli, elles disparaissent.

L'Afrique australe. — Mines et peuplement. — Diamants et or. — En Afrique, l'histoire de la Colonie du Cap et du Transvaal est encore un exemple du rôle important que peut avoir la richesse minérale dans la fortune d'un pays. Les territoires de l'Afrique australe se développaient lentement et paisiblement avec leur population de Boers fermiers et pasteurs quand, en 1867, fut trouvé par un enfant, sur les bords du Vaal, le premier diamant sud-africain. Aussitôt, à travers les 1.000 ou 1.200 kilomètres du désert de Karoo, une population d'aventuriers afflua vers les « diggs », où travaillaient déjà 10.000 blancs l'année suivante. La découverte de la première « mine sèche », ou cheminée diamantifère, en décembre 1870, produisit une émotion bien plus grande encore. Dès 1871, il s'était construit, à Kimberley, une véritable ville, une ville absolument artificielle, en plein désert, dans le pays le plus désolé, qui vit uniquement des diamants, suit les vicissitudes de leur

Digitized by Google

fortune et dont la population, sujette à des oscillations, a atteint 29.000 âmes.

Cette première découverte du diamant a été, on peut bien le dire, l'origine de la découverte ultérieure des mines d'or, de la pénétration en Rhodesia et de tous ces grands événements qui ont transformé la carte politique, non moins que l'aspect réel de l'Afrique australe. Tous les chercheurs d'or qui, à partir de 1871, trouvèrent les premiers petits filons aurifères du Transvaal, et ceux qui se jetèrent sur les conglomérats aurifères de Johannesburg après 1884, venaient des mines de diamants où ils s'étaient formés. C'est aux mines de diamants qu'avait commencé sa fortune ce Cecil Rhodes, devenu plus tard « le Napoléon de l'Afrique australe » et le fondateur de la Rhodesia. Ce sont les mines de diamants qui ont fourni immédiatement à Johannesburg sa première population d'ouvriers avec son état-major de chercheurs, de financiers, etc.

Le résultat économique, chacun le connaît assez. Johannesburg, où la première tente fut plantée en 1884, a maintenant plus de 110,000 âmes (dont moitié de blancs), auxquels il faudrait ajouter toute la population de 140 à 150.000 noirs travaillant aux mines voisines. Un pays, il y a si peu de temps inconnu et inaccessible, est couvert d'habitations et d'usines, sillonné de chemins de fer; l'eau, qui faisait totalement défaut, y a été amenée en abondance; des bois même ont repoussé dans les solitudes; l'agriculture s'installe. Et la pénétration vers la Rhodesia, vers le pays des Grands Lacs, la jonction avec les territoires belges du Congo ou avec le Soudan égyptien a été accomplie étonnamment vite.

Digitized by Google

Mines de diamants et mines d'or ont tout fait; car les autres indusifies n'existent pas encore, et la culture même est restée rudimentaire. Le pays vit des 80 à 100 millions de diamants bruts, des 600 à 700 millions d'or qu'il sort chaque année de terre. On peut ajouter que, dans le domaine de la richesse minérale, l'exploitation de l'or a amené celle du charbon, également si abondant dans ce pays et que, de cette abondance de la houille, peuvent naître maintenant d'autres industries. En Rhodesia, le revenu le plus clair d'une entreprise qui a toujours payé ses actionnaires en espérances, ce sont les mines d'or dont le produit s'accroît d'année en année (53 millions en 1906).

Les mines et la politique en Afrique australe. — Non moins que son effet sur le peuplement, le résultat politique des découvertes minières a été trop net en Afrique australe. La conquête anglaise a suivi pas à pas les découvertes de mines. Chaque fois qu'un gisement nouveau a été rencontré, il s'est trouvé qu'il « devait être anglais », depuis l'occupation du Griqualand en 1869 après la rencontre du premier diamant jusqu'à la guerre de 1899-1900, à la suite de laquelle le Transvaal et l'Orange ont été annexés, en passant par la guerre malheureuse de 1881 faite dès qu'on eût commencé à trouver un peu d'or au Transvaal. Actuellement tout ce qu'il y a de productif comme mines en Afrique du Sud est peint sur les cartes aux couleurs anglaises; et le Portugal, lui aussi, a pu éprouver quel inconvénient il y avait à posséder quelques mines d'or sur son territoire du Mozambique quand on avait de si puissants voisins.

Digitized by Google

Mais, par un résultat singulier, on sait aussi quels effets incohérents a eus, pour toute la politique anglaise, cette malencontreuse entreprise de flibustiers qui a coûté tant d'hommes et tant d'argent. Au bouleversement de la politique intérieure et à l'avènement d'un parti nouveau avec des conséquences sociales à longue échéance, il faut ajouter la mesure, probablement plus forcée que follement généreuse, par laquelle les Anglais ont dû rendre à un gouvernement boer le pays qu'ils venaient de s'attacher à conquérir sur les Boers, et, avec lui, la colonie même du Cap, définitivement échappée à l'influence anglaise par le progrès de la population hollandaise. Ainsi une guerre entreprise pour prendre les mines d'or au pouvoir hollandais les lui a finalement laissées, sans autre résultat appréciable que de tuer la poule aux œufs d'or et de paralyser, pendant plus de dix ans, une industrie dont vit le pays, sur laquelle on s'est attaché, pendant ces dix ans, à déchaîner tous les méfaits ordinaires ou inattendus de la politique.

Les mines des possessions françaises africaines. — Dans le reste de l'Afrique, les mines ont joué, jusqu'ici, un rôle assez insignifiant. On ne saurait cependant oublier que le prestige d'alluvions aurifères, assez minces en somme et désillusionnantes, a beaucoup contribué à attirer la France à Madagascar ; et les richesses minérales du Maroc, qui doivent prolonger celles de l'Algérie, sont assurément une des meilleures raisons que nous ayons pour chercher à assurer notre influence sur ce pays.

Les régions sud de la Tunisie et de la province de Constantine ont également, dans ces dernières années,

Digitized by Google

éprouvé l'avantage qu'il y a, pour un pays, à posséder des richesses minières. Les phosphates de Tébessa, puis de Gafsa, les minerais de calamine épars un peu partout, les grands gisements de fer de la frontière algéro-tunisienne, comme l'Ouenza, etc., ont beaucoup contribué récemment, et contribuent chaque jour encore à peupler ces régions, en dehors de cela peu attirantes pour la plupart. Les 700.000 à 800.000 tonnes de phosphates qu'a exportées, ces dernières années, la mine de Gafsa et les progrès encore attendus de cette exploitation expliquent assez comment la Compagnie a accepté de construire à ses frais, en 1898, une ligne de chemin de fer de 250 kilomètres reliant Gafsa à Sfax. Et, par d'ingénieuses combinaisons, où l'on tourne administrativement la loi dans l'intérêt commun, il est devenu usuel d'imposer aux concessions nouvelles quelques tronçons de chemins de fer, ou autres dépenses d'utilité courante, en attendant que leur mise en adjudication ouverte les fasse plus directement encore contribuer à la fortune du pays.

LES MINERAIS ET LA FRONTIÈRE FRANCO-ALLEMANDE.

Comme dernier exemple de l'influence que les minerais peuvent avoir, de notre temps, sur l'histoire et la politique, je crois utile de rappeler encore ce qui s'est passé, à diverses reprises, sur la frontière franco-allemande; la question est toujours d'actualité.

Histoire ancienne et traités de 1815. — Inutile à ce propos de remonter avant le XIXe siècle. J'ignore quel rôle exact purent jouer, dans les guerres anciennes,

Digitized by Google

les mines de plomb argentifère autrefois si prospères dans les Vosges : Sainte-Marie-aux-Mines qui occupait 3.000 ouvriers au XVIe siècle et dont la guerre de Trente ans arrêta les travaux ; La Croix-aux-Mines ; Giromagny, qui fut donné par Louis XIV à la famille de Mazarin après le traité de Westphalie et exploité jusqu'en 1793, etc. Mais, sous Napoléon Ier, la France devint, par l'annexion de la Belgique, de la partie de l'Allemagne comprenant les deux grands bassins houillers de la Sarre et de la Ruhr, un puissant pays minier et il est bien probable que Napoléon, qui s'intéressait si fort aux mines, n'avait pas poussé jusque-là ses frontières sans songer à cet accroissement de richesse minérale qui devait en résulter pour nous. En tout cas, au moment des traités de 1815, ce fut de la manière la plus consciente que la Prusse se fit adjuger tout le bassin houiller de Sarrebruck; la frontière fut réellement tracée, non par les diplomates, mais par un ingénieur géologue qui montra l'intérêt de s'incorporer cette richesse minérale.

La guerre franco-allemande. — La même histoire s'est renouvelée en des temps très voisins de nous. Quand, au mois de mai 1871, les négociateurs français insistèrent pour garder Belfort, ce fut en échange d'une bande de terrains de 10.000 hectares sur la frontière du Luxembourg, près de Longwy, où les géologues allemands avaient cru absorber la presque totalité des minerais de fer lorrains, qui commençaient alors à prendre leur valeur[1] et qui sont devenus depuis la

1. Le bassin de Meurthe-et-Moselle n'a commencé à compter un peu que depuis 1860. Dans la période 1866-1875, il a dépassé, par an, un million de tonnes.

Digitized by Google

ressource principale en fer des deux pays. Le désir d'accaparer ces terrains, estimés alors un milliard, intervint, beaucoup plus que les considérations stratégiques, dans le tracé de la frontière et, pour Villerupt même qui nous est resté, il y eut, entre Pouyer-Quertier et Bismarck, une conversation typique le 13 mai. Bismarck voulait prendre encore Villerupt. Pouyer-Quertier réclamait : « Vous voulez, dit-il, me faire Allemand, moi, l'un des principaux actionnaires de Villerupt? » — « Allons, dit Bismarck avec son affectation de grosse bonhomie tudesque, ne pleurez pas. Je vous laisse Villerupt, mais ne me demandez plus rien! »

L'invasion industrielle allemande en Meurthe-et-Moselle. — Depuis ce moment, il s'est trouvé que les minerais de fer, destinés à s'épuiser bientôt du côté allemand, se prolongent, au contraire, souterrainement sur de très grandes étendues vers Briey, dans la partie restée française. Il y a là, pour la France, une richesse en fer considérable, le plus important bassin connu du monde entier (2,5 milliards de tonnes, d'après les premières estimations). Et l'on a vu progressivement les Allemands, qui manquent de minerais de fer, qui en manqueront encore plus d'ici peu d'années, acheter les concessions françaises, soit directement, soit par l'intermédiaire de Sociétés belges. L'opinion alors s'est émue; on a proposé d'exiger une autorisation officielle pour les ventes de concessions aux étrangers; mais comment définir jamais la nationalité réelle d'une Société qui se dit suisse, belge ou même française, et dont les actions sont détenues par des banquiers de Berlin? D'ailleurs, la diplomatie se montrait avec raison timide devant des interventions

Digitized by Google

qui pourraient amener « des affaires ». Sur les 35.000 hectares exploitables, qui constituent ce nouveau bassin de Briey, on évalue déjà à un tiers la part occupée par les étrangers (dont 3.000 hectares aux Belges et 7.000 aux Allemands). Et cette part est évidemment destinée à s'accroître.

Ce n'est pas ici le lieu de discuter la théorie, qui a été fréquemment soutenue à cette occasion, d'après laquelle il serait dans l'intérêt de la paix commune, d'établir, entre les deux peuples voisins, un réseau complexe d'intérêts économiques : c'est-à-dire, en fait, d'apporter l'argent français aux affaires allemandes et de fournir nos minerais à leurs usines. Mais on peut, se rappelant le passé, imaginer aisément ce qu'une guerre malheureuse ferait de ces mines, en partie allemandes, déjà si tentantes et si voisines de la frontière.

Digitized by Google

CHAPITRE VII

Les progrès de la production minière au XIXe siècle.

Statistique de la production minérale en 1807. — Les États-Unis, l'Espagne et la France en 1807. — La France minière de 1800 à 1850. — La production minérale du monde en 1906.

Dans ce chapitre statistique, d'une nécessaire aridité, nous voudrions montrer par des chiffres le développement de la production minière dans le monde depuis un siècle.

Nous nous trouvons, pour établir cette comparaison à un siècle de distance, avoir précisément un document rétrospectif très précis relatif à 1807. En cette année-là, un ingénieur des mines français, nommé Héron de Villefosse, fut, par suite de l'occupation française en Allemagne (pays minier très anciennement mis en valeur) et par la création du royaume de Westphalie, amené à composer une étude d'ensemble sur les conditions générales de l'exploitation minière dans le monde : nous allons puiser dans son étude.

Statistique de la production minérale en 1807. — Si l'on considère, par exemple, l'évaluation des produits minéraux extraits par les divers pays, indépendam-

Digitized by Google

ment de leur nature, on voit que ce produit brut annuel était alors estimé (pris sur la mine) à environ 1 milliard de francs pour l'ensemble du monde, tandis qu'il est aujourd'hui au moins treize ou quatorze fois supérieur. En tête de cette production venait — même avant l'Amérique du Sud (Pérou, Chili, etc.) et ses 213 millions de métaux précieux — la Grande-Bretagne arrivant à 235 millions, dont 150 pour la houille; puis la France (sans le Piémont et les États d'Italie, mais avec la Belgique, la Ruhr et la Sarre) atteignant 146 millions; le Mexique avec 136 millions d'argent; 54 millions pour la Russie; 52 pour l'Autriche; 37 pour la Suède; 35 pour l'Allemagne; 27 pour le Brésil; 13 pour l'Espagne et 10 pour les États-Unis. Dans ce milliard de produits, le fer et la fonte entraient pour 300 millions, l'argent pour 200, la houille pour 130, l'or seulement pour 60 (contre 2 milliards aujourd'hui).

Il peut et doit y avoir des lacunes dans ce tableau, établi à une époque où les moyens d'information sur les pays lointains étaient défectueux. Il n'en ressort pas moins qu'en 1807 l'Europe fournissait, sur 1 milliard de combustibles et minerais, quelque 600 millions et l'Amérique le reste: cette dernière à peu près exclusivement sous la forme de métaux précieux [1], ou d'un peu de cuivre. L'Europe n'avait pas seulement le monopole presque complet des combustibles; elle produisait également des minerais de toute sorte: minerais qui semblent aujourd'hui lui faire défaut, parce que leur exploitation à meilleur compte dans d'autres régions plus neuves n'a pas permis à ses vieilles mines de soutenir la concurrence.

1. La Russie et la Hongrie, en Europe, donnaient 16 millions d'or.

Digitized by Google

Par exemple, sur 19.000 tonnes de minerais de cuivre (contre quelque 7 milliards, donnant environ 700,000 tonnes de métal, aujourd'hui), la Grande-Bretagne en fournissait 10.000, la Russie 3.400, l'Autriche 3.000, la Suède 1.100, l'Allemagne 1.000; et le Chili seul intervenait pour un chiffre inconnu dans la production extra-européenne. Le minerai d'étain figure comme fourni : 3.050 tonnes par la Grande-Bretagne, 125 par la Saxe et 100 par la Bohême.

La Grande-Bretagne fournit encore 250.000 tonnes de fer en barres, fonte, etc. ; la France proprement dite 50.000 (avec ses dépendances d'alors, 225.000); la Suède et la Russie chacune 75.000 tonnes et l'Autriche 50.000, contre 24.000 aux États-Unis (qui en donnent aujourd'hui mille fois plus).

Enfin, sans prolonger cette énumération, les 13 millions de tonnes de houille que produisait alors le monde, venaient : 7,5 millions de la Grande-Bretagne, 5 millions de la France (inclus la Belgique, Sarrebruck et la Ruhr), 5 millions de toute l'Allemagne et seulement 50.000 tonnes des États-Unis. Aujourd'hui le monde a dépassé 970 millions de tonnes de combustibles (dont les États-Unis à eux seuls fournissent plus du tiers, 375 millions, contre 255 en Grande-Bretagne, 193 en Allemagne et seulement 35 en France). Parmi les régions françaises productrices de houille, en dehors de celles qui sont retournées à la Belgique et à l'Allemagne, on comptait en 1807 : le Nord (Anzin) pour 300.000 tonnes, la Loire (Saint-Étienne, Rive-de-Gier) pour un chiffre égal, et Littry, dans le Calvados, pour 50.000 tonnes. Le bassin de Mons en produisait déjà 2.250.000, la région de Liège 435.000, la Ruhr 200.000 et la Sarre 75.000. L'usage de la houille pas-

Digitized by Google

sait alors pour trois fois plus répandu en Angleterre qu'en France.

Parmi les substances secondaires, on tirait exclusivement du Pérou le platine, que nous fournit seul l'Oural; d'Angleterre le graphite, qui vient maintenant, pour la plus grande part, de Ceylan; du Brésil, les diamants dont l'Afrique australe a le monopole; de Saxe et de Bohême, le cobalt, qui nous arrive de Nouvelle-Calédonie. L'Amérique du Sud était le producteur d'or presque exclusif, comme le Mexique d'argent. Le zinc figurait en tout pour 3.500 tonnes de minerai (Belgique et Silésie), tandis qu'on monte aujourd'hui à 1.600.000 tonnes. Enfin, il était à peine question du nickel, du manganèse, et pas du tout du pétrole, des phosphates, de l'aluminium, du tungstène, etc.

Les États-Unis en 1807. — Nous avons, dans un paragraphe précédent, raconté le développement des États-Unis, au cours du XIXe siècle. On peut résumer en quelques mots leur situation minière en 1807. On signalait alors, à titre de curiosité, le cuivre du Lac Supérieur. On exploitait une petite mine de plomb en Virginie. On avait rencontré çà et là quelques minerais d'argent. Enfin, les seules mines qu'on eût commencé à mettre en valeur étaient les mines de houille de Virginie et Pensylvanie, sur une échelle bien modeste, et un peu le fer dans le Connecticut, le New-Jersey, le Maryland. Il y avait : en Pensylvanie, 18 hauts fourneaux et 37 forges; dans le Maryland, 11 hauts fourneaux. Au total, dans les États-Unis, 80 hauts fourneaux étaient en activité. Des tentatives pour exploiter le cuivre avaient abouti à des échecs, et l'on se contentait d'indiquer sur les

Digitized by Google

cartes des minerais divers abondants du côté du Mississipi. On n'en était donc pas même au point où nous en sommes pour ces contrées riches en houille ou en fer, du sud de la Chine, du Tanganyika, etc., où se dresseront peut-être les Pittsburg et les Sheffield de l'avenir.

Espagne et France en 1807. — Le pays le plus riche en mines de l'Europe, l'Espagne, était également dans un abandon à peu près complet : 9.000 tonnes de fer, 1.500 tonnes de minerai de plomb et 1.250 tonnes de minerai de mercure (Almaden), représentant au total quelque 13 millions de francs de minerais.

En France proprement dite, les principales mines étaient : pour l'argent, Allemont (Isère) ; pour le plomb, Poullaouen et Huelgoat (Finistère), Pesey (mont Blanc), Villefort (Lozère), Sainte-Marie et Lacroix (Haut-Rhin) ; pour le cuivre, Chessy (Rhône) et Baigorry (Basses-Pyrénées). Il y avait 600 hauts fourneaux en activité.

Prix des métaux en 1807 et 1907. — Donnons, pour terminer, les prix courants des principaux métaux au point de traitement en 1807, en comparant avec les prix actuels : argent, 223 francs le kilogramme en 1807, contre 108 en 1907 ; mercure, 6.000 francs la tonne contre 6.700 ; plomb, 640 contre 530 ; cuivre, 4.000 contre 2.500 ; étain, 3.400 contre 4.500 ; fer en barres, 400 contre 170 ; cobalt oxydé, 1.280 contre 2.500 ; zinc, 900 contre 650 ; houille, 10 contre 12 ou 13.

On peut observer, à ce propos, que le prix de la houille, estimé en francs, est resté à peu près le même ; ce qui équivaut à une baisse effective, la

Digitized by Google

valeur de l'or ayant diminué. La plupart des grands métaux, le fer, l'argent, le cuivre, le plomb et le zinc, ont baissé dans des proportions variables, souvent très notables. Très peu (mercure, étain, cobalt) ont monté.

La France minière de 1800 à 1850. — Dans la première moitié du XIXe siècle, on peut citer, en se bornant à la France, quelques dates de l'histoire minière.

En 1817, on découvre les mines d'étain de Vaulry dans la Haute-Vienne et de Piriac (Loire-Inférieure). En 1823, on trouve à Vic la première mine de sel gemme lorraine. A partir de 1823, un premier essor de l'industrie sidérurgique, auquel se rattachent les noms des Schneider, Martin, Cail, amène la production du fer à doubler en vingt ans.

En 1834, on calculait qu'en France on extrayait du minerai de fer valant sous terre 1 million, extrait et brut 3.600.000 francs; à l'état de fer et d'acier, 87 millions (avec 60.000 ouvriers occupés); enfin, sous la forme de métaux élaborés, 300 millions (avec une population ouvrière de 1.320.000 hommes).

En 1847, les seules mines métalliques françaises de quelque importance étaient, en dehors du fer, Pontgibaud, Poullaouen et Vialas (plomb argentifère), Romanèche (manganèse) ayant donné au total 673 tonnes de plomb, 3.000 kilogrammes d'argent, 2.400 tonnes de manganèse, auxquels il fallait ajouter un peu d'antimoine et de cuivre.

De 1850 à 1860, l'événement capital a été la mise en exploitation de notre bassin houiller du Pas-de-Calais. Dourges et Courrières ont été concédés en 1852; Lens, Grenay et Nœux en 1853, Bruay et Marles en 1855, puis les autres mines de 1855 à 1860.

Digitized by Google

Dans la seconde moitié du siècle, les diverses expositions universelles qui se sont succédé et dont chacune a donné lieu à un tableau d'ensemble pour l'état de l'industrie minière, fournissent, en dehors des statistiques annuelles, des résumés périodiques auxquels on peut se reporter. Il suffira, pour montrer le progrès accompli dans les cent dernières années, de résumer rapidement les chiffres relatifs à 1906.

La production minérale en 1906. — En 1906, il a été produit, dans le monde, 972 millions de tonnes de combustibles minéraux se répartissant de la manière suivante entre les principaux pays : États-Unis, 375; Grande-Bretagne, 255; Allemagne, 193; Autriche-Hongrie, 43 dont 29 de lignite; France, 34; Belgique, 22; Russie, 16; Japon, 11.

La production du pétrole, montant à 31,3 millions de tonnes, se décompose en : États-Unis, 17; Russie, 11; Indes orientales néerlandaises, 1; Autriche, 0,8; Roumanie, 0,6.

On a produit 58,4 millions de tonnes de fonte, 3,6 de fer et 46,7 d'acier provenant : États-Unis, 25,4 de fonte et 23,4 d'acier; Allemagne, 10,8 de fonte, 0,07 de fer et 11 d'acier; Grande-Bretagne, 10,3 de fonte, 1 de fer et 6,5 d'acier; France, 3,3 de fonte, 0,7 de fer et 1,7 d'acier; Russie, 2,6 de fonte, 0,3 de fer et 2,2 d'acier; Belgique, 1,3 de fonte, 0,4 de fer et 0,7 d'acier.

L'or extrait est monté à 2.068 millions de francs, dont 676 pour le Transvaal, 498 pour les États-Unis, 420 pour l'Australasie, 103 pour la Russie et 96 pour le Mexique.

L'argent s'élève à 5.855 tonnes, dont 2.581 aux

Digitized by Google

États-Unis, 1.726 au Mexique, 277 au Canada, 246 en Australie, 205 en Bolivie et 191 au Pérou.

Le total du cuivre est de 720.000 tonnes, venant : 430.000 des États-Unis, 138.000 d'Europe (Espagne, Mansfeld), 70.000 du Mexique, 43.000 du Japon, 30.000 d'Australie, 29.000 du Chili, 14.000 du Canada.

Pour le plomb, on a eu, en 1907, 993.000 tonnes, soit : États-Unis, 340.000 ; Espagne, 186.000 ; Allemagne, 140.000; Australie, 97.000; Mexique, 72.000.

Pour le zinc, en 1907, 738.000, venant : 226.000 des États-Unis, 208.000 des usines allemandes, 154.000 des usines belges, 46.000 des usines françaises.

En 1905, la production de zinc avait été de 659.000 tonnes ; en 1906, de 702.000.

L'étain est monté (1907) à 99.000 tonnes, dont 69.300 des Détroits, 13.600 de Bolivie, 7.000 d'Australie, 4.800 du Cornwall.

Le nickel s'est élevé à 18.000 tonnes, dont 9.750 au Canada, 6.500 aux États-Unis et 1.750 en France (la Nouvelle-Calédonie a produit 119.000 tonnes de minerais).

Le mercure monte à 3.200 tonnes, dont 962 aux États-Unis, 853 à Almaden (Espagne), 526 à Idria (Autriche), 416 au Siele (Italie) et 416 en Russie (Nikitofka).

Pour l'aluminium, les grands producteurs sont : États-Unis, 6.500 tonnes et France, 3.400.

Pour l'antimoine : France, 3.400 et États-Unis, 2.650.

Pour le platine : Russie, 6.126 kilogrammes.

Digitized by Google

CHAPITRE VIII

L'organisme minier à l'époque contemporaine.

Complication de son agencement et répercussions de sa vie active.

Agencement général d'une exploitation minière contemporaine. — La mine moderne typique. — Problèmes posés par l'exploitation de la houille. — Division par champs d'exploitation. — 1° Les puits. Frais d'installation. Nombre et dimension des puits. Capacité d'extraction. — 2° Traçage et abatage. — 3° Épuisement des eaux. — 4° Aérage. — 5° Remblayage et boisage.

Exploitabilité d'un gisement. — Types généraux d'exploitation patiente ou sommaire. — Discussion de la question. — Intervention de l'État et ateliers nationaux. — Dimension à donner aux unités minières. Concessions. — Division et réunion des concessions. — L'intensité de l'exploitation et le marché des capitaux. — Nombre de fosses ou de pilons. — Rémunération rapide du capital.

Mines domaniales. Comparaison avec l'industrie privée.

Nous sommes arrivés, dans l'histoire des mines, à la mine contemporaine, et c'est celle-ci que nous allons maintenant étudier. Nous verrons, dans les chapitres suivants, comment on découvre le gisement et comment on l'exploite, avec quels dangers et quelles mesures de défense contre ces dangers, en reprenant à cette occasion l'historique spécial de l'exploitation technique; puis, comment on utilise ses produits et comment cette utilisation influe par

Digitized by Google

contre-coup sur l'exploitation de la mine; enfin quelles sont les répercussions de tous genres, morales, sociales, économiques, politiques, etc., qu'entraîne, par sa création ou son développement, l'industrie minière. Mais, pour ne pas nous perdre alors dans un si vaste sujet, il faut commencer par montrer, dans l'ensemble et sans aborder encore les détails techniques (destinés à occuper le chapitre X), l'agencement général de cette mine moderne, avec toute la complexité de ses rouages. Ce nous sera une occasion d'examiner sommairement un certain nombre de problèmes économiques, quelquefois fort intéressants, qui se posent à l'occasion de son installation : conditions de sa mise en marche et de sa vitalité; proportions les plus favorables à adopter pour la propriété minière même ou pour les champs d'exploitation qui la subdivisent; comparaison de l'exploitation intensive et de l'exploitation patiemment poussée à bout; avantages et inconvénients d'une socialisation, qui amènerait à envisager les mines, non comme un moyen d'obtenir fructueusement des substances utiles, mais comme des sortes d'ateliers nationaux, etc.

AGENCEMENT GÉNÉRAL D'UNE EXPLOITATION MINIÈRE CONTEMPORAINE.

La mine moderne typique. — Quand on pense à une mine moderne typique, à une mine témoignant le plus complètement de l'effort technique et scientifique pour triompher des difficultés naturelles, c'est toujours une mine de houille qui vient à l'esprit. Non pas qu'il n'y ait aussi des mines métalliques fort remarquablement, souvent luxueusement organisées; mais on peut

Digitized by Google

dire que la mine de houille, et surtout la mine grisouteuse, qui devient le type trop ordinaire en France, présente, avec tous les problèmes également posés dans les mines métalliques (notamment le principal d'entre eux, l'épuisement des eaux), des complications spéciales : en sorte qu'on y rencontre la solution la plus parfaite de toutes les difficultés simultanées offertes aujourd'hui par l'extraction de la richesse minérale. Il faut ajouter que, malheureusement pour notre industrie minérale française, la France et la Belgique sont les pays où les difficultés d'exploitation souterraine atteignent le plus d'acuité. Si donc on cherche, comme nous ici, le maximum de complications nécessaires et imposées dans l'organisme, c'est là qu'on le trouvera. Ailleurs, au contraire, les conditions générales étant infiniment plus simples en ce qui concerne la disposition, l'épaisseur et la régularité des couches (en Pensylvanie, par exemple), on pourra voir appliquer en grand des procédés mécaniques d'abatage rapide qui n'auraient pas leur place chez nous, absolument comme il serait difficile d'appliquer le labourage à la vapeur à de petits champs morcelés sur les pentes des Pyrénées ou des Alpes.

Problèmes posés par l'exploitation de la houille. — Le problème technique que pose l'exploitation d'une couche de houille dans le Pas-de-Calais ressemble, par sa complexité, à celui que réalise automatiquement en nous le phénomène de la vie, avec la nécessité constante, dans l'étroitesse d'un corps humain, de faire circuler simultanément le sang, l'air comburant, les aliments nutritifs, les déchets de tous genres, etc. Il peut être également comparé à

Digitized by Google

celui d'assurer le transport et le ravitaillement des troupes, par un réseau de routes étroites, ou la circulation de trains multipliés sur une ligne ferrée. On voit aussitôt que tous les mouvements doivent s'y solidariser étroitement, et rentrer dans une discipline commune : l'arrêt d'un seul rouage pouvant paralyser toute la machine.

Si l'on remarque qu'en France une couche de charbon de $0^m,40$ d'épaisseur est en moyenne exploitable et que cette couche, souvent grisouteuse, peut se trouver à 500 ou 1.000 mètres de profondeur, sous des terrains aquifères, reliée à la surface par deux puits seulement, on verra aussitôt la difficulté de réaliser, sans encombrement et sans confusion, l'exploitation intensive qui donne seule des résultats fructueux, en satisfaisant simultanément à toute la série des services, dont les principaux sont : 1° la préparation et l'entretien des puits ; 2° l'abatage, le transport souterrain et l'extraction du charbon ; 3° l'épuisement des eaux; 4° l'aérage; 5° la descente et la mise en place des bois et celle des remblais destinés, les uns à soutenir, les autres à combler les vides que laisse à chaque instant l'exploitation.

Passons rapidement en revue ces divers services pour voir quels sont leurs besoins principaux et leurs exigences, sauf à revenir ultérieurement sur les perfectionnements récents de tout cet outillage.

Dimension du champ d'exploitation. — Une concession, quelle que soit son étendue, est divisée en un certain nombre de champs d'exploitation, d'une dimension maxima de 1.000 hectares, 3 kilomètres sur 3, qui constituent autant d'unités distinctes. La tendance

Digitized by Google

est naturellement d'augmenter ce champ d'exploitation pour diminuer le nombre des puits; mais bien des raisons arrêtent dans ce sens, et d'abord le très grave problème de l'aérage : le volume d'air nécessaire aux chantiers pouvant être difficilement conduit à plus de 2 ou 3 kilomètres du puits par lequel on l'introduit sous terre. Autrefois, on s'attachait à faire communiquer les champs d'exploitation distincts pour faciliter les mesures exceptionnelles, en cas de sinistres. Le désastre de Courrières a montré qu'il pouvait en résulter, au contraire, une aggravation du mal.

1° **Les puits. Frais d'installation.** — Les puits sont, dans une exploitation, l'organe vital qu'il faut préserver à tout prix, puisqu'eux seuls assurent la communication avec le jour des centaines d'ouvriers enfermés dans la mine. Ces puits représentent un engin très délicat et très coûteux. La nécessité où l'on s'est trouvé, par exemple, dans tout le Nord et le Pas-de-Calais, et où l'on sera encore bien plus dans les nouveaux bassins de la Campine, de la rive gauche du Rhin, etc., d'aller chercher le houiller en profondeur, sous un manteau de terrains crétacés qui le masquait totalement à la surface, et l'existence, dans celui-ci, d'un niveau aquifère équivalent parfois à une véritable circulation rapide de rivières souterraines (le fameux torrent d'Anzin) ont provoqué des travaux de fonçage difficiles. La technique en est aujourd'hui très bien assise (fonçages par congélation ou cimentage, fonçages à niveau plein plus anciens, etc.); mais les frais correspondants restent toujours considérables[1]. Un

1. Voir plus loin, page 181. Les puits du Nord ne sont pas en moyenne très profonds, comme nous le verrons bientôt. Ils trouvent la houille vers 200 à 300 mètres et ne dépassent guère 800.

Digitized by Google

puits de mine du Nord, relativement peu profond, revient couramment à 2 ou 3 millions de fonçage et cuvelage (depuis 1.000 jusqu'à 10.000 francs le mètre courant) et demande souvent trois ou quatre ans de travail[1]. Les frais comptés pour l'installation d'une fosse, ou siège d'extraction, avec ses deux puits destinés à aller exploiter la houille vers 300 ou 400 mètres, sont montés, depuis vingt ans, de 3 à 8 millions par le perfectionnement de l'outillage[2].

Une exploitation profonde de 900 ou 1.000 mètres, comme celle que l'on organise actuellement en Meurthe-et-Moselle avec difficultés spéciales de forage, est estimée devoir entraîner une dépense préliminaire d'au moins 20 millions avant d'extraire une tonne de houille, etc.

Nombre et dimension des puits. — Il y a quelques années, un centre d'extraction comprenait normalement deux puits voisins, à 25 ou 40 mètres de distance : l'un pour l'extraction du charbon, la circulation des ouvriers, l'entrée de l'air ; l'autre pour la sortie de

1. Comme point de comparaison, on évalue un haut fourneau moderne de 160 tonnes, tout agencé, 1 million, avec nécessité d'amortir en douze ans.

2. Une fosse du Pas-de-Calais, destinée à extraire 500.000 tonnes, revient à 10 ou 12 millions avec ses ateliers de triage, ses lavoirs, sa cité ouvrière pour 1.500 à 2.000 ouvriers, et nécessite donc l'amortissement de 20 à 25 francs par tonne annuelle. Le devis d'un siège d'exploitation dans le nouveau bassin de la Campine belge monte environ à 17 millions de francs, dont 12 millions pour le creusement et l'armement de deux puits à travers 600 mètres de morts-terrains aquifères à 10.000 francs le mètre, le reste pour les machines d'extraction (120.000), d'épuisement (100.000), et de ventilation (50.000) ; les chaudières (100.000), l'achat de terrains et les installations de surface. Au Transvaal, on compte 25 millions pour l'installation d'une mine *deep level* avec sa batterie de pilons.

Digitized by Google

l'air et la descente des remblais, avec sortie de secours en cas de besoin. Puis on a commencé à faire deux puits d'extraction jumeaux, également utilisés pour les services accessoires. Et, en même temps, on a augmenté les dimensions des puits qui ont souvent maintenant 5 mètres sur 5 de section utile. Aujourd'hui, on réserve parfois un troisième puits, absolument lisse, pour la sortie de l'air, la résistance de l'air dans un puits encombré étant presque égale à celle dans tout le parcours de la mine. En Belgique, on a parfois imposé trois orifices pour certaines houillères sujettes à des dégagements instantanés de grisou. Enfin, en Westphalie, où l'intensité de l'extraction est extrême et le luxe des machines, comme des constructions, poussé jusqu'à l'exagération, on a couramment deux puits d'extraction, chacun avec deux machines d'extraction et l'on arrive aujourd'hui à en avoir trois.

Capacité d'extraction. — C'est par ce très petit nombre d'orifices que l'on s'attache à faire passer un nombre de tonnes toujours croissant pour augmenter la productivité de la mine et, par conséquent, la rémunération, l'amortissement des capitaux engagés. A cet effet, on aura, par exemple, des cages d'extraction à trois étages, chacun pouvant contenir quatre bennes (ou wagonnets) de 6 hectolitres. On parvient ainsi, depuis quelques années, à extraire, avec chaque machine, 1.000 à 1.500 tonnes de charbon par jour[1] : ce qui donnerait, pour un siège à

1. Une extraction de 600 à 800 tonnes est courante : on est arrivé parfois à 1.500 ou 1.600, exceptionnellement à 1.750 pour du charbon. Une fosse nouvelle de l'Illinois a atteint, dit-on, 3.000 tonnes. Naturellement, pour des minerais métalliques qui représentent

Digitized by Google

6 machines, de Westphalie, 7.000 tonnes par jour. La circulation dans le puits est alors comparable à celle d'une ligne de banlieue avec des trains lancés à raison de 40 kilomètres à l'heure[1], accomplissant en deux ou trois minutes un cycle complet : la remontée du fond au jour, le déchargement du charbon, le remplacement des bennes pleines par des bennes vides, le retour au fond et le rechargement pour un nouveau voyage. Pour qu'une semblable intensité de roulement soit possible, il faut un entretien extrêmement soigné des puits, préservés d'ailleurs tout autour, contre les mouvements du sol dans la mine, par la conservation d'un vaste massif de protection; une vérification journalière de ses rails verticaux qui guident la cage, etc. : le tout devant s'intercaler dans le court chômage de la nuit, comme la réfection d'une ligne métropolitaine. Il faut surtout (et c'est ce qui détermine la capacité d'extraction bien plus que le débit du puits) un travail profond, admirablement organisé, pour qu'un accroc, arrêtant à la fois tout ce grand mécanisme humain, ne puisse pas déterminer une perte considérable de sa coûteuse force vive.

Arrivé aux limites d'extraction du puits, on n'a plus qu'une ressource, c'est d'augmenter le nombre des puits. On l'a fait dans la mesure du possible pour tout

beaucoup plus de poids sous le même volume, le tonnage s'accroît. Les mines nouvelles du bassin de Briey s'outillent pour sortir par puits 4.000 tonnes par jour en deux postes (l'équivalent de 2.000 tonnes de houille), soit 2.400.000 tonnes par an pour un siège d'extraction formé de deux puits.

1. Une vitesse de 10 mètres à la seconde, soit 36 kilomètres à l'heure, est fréquente. On réalise pratiquement 15 mètres et l'on a atteint momentanément 26. Dans un puits de 300 mètres à déchargement automatique, le temps d'un voyage (chargement au fond, montée, déchargement) est de 50 secondes.

Digitized by Google

le bassin du Pas-de-Calais et du Nord, en profitant de ce que la dépense de fonçage était relativement faible à côté des chiffres auxquels on commence à s'habituer pour les exploitations de très grande profondeur[1]. C'est ainsi que l'on a réalisé un « record » dont les mineurs du Pas-de-Calais sont justement fiers, 302 tonnes de houille extraite par hectare de terrain utile et par an (240 en tenant compte du Nord), tandis qu'aux Etats-Unis, une production colossale, mais fournie par 70 millions d'hectares, correspond seulement à 5 t.3 par hectare et que le bassin de la Ruhr lui-même, avec son industrie si moderne, dépasse à peine 240 tonnes. On vise maintenant le chiffre de 400 tonnes.

2° **Traçage et abatage.** — Pour exploiter le charbon, on commence par faire un « traçage » qui consiste à découper la couche par des sortes de rues, laissant des piliers que l'on « dépile » ensuite. Le système classique de traçage consiste dans une grande artère centrale avec galeries perpendiculaires. Aujourd'hui, pour accélérer l'extraction en multipliant les points d'attaque, il arrive en Westphalie de faire des galeries rayonnantes à partir du puits, qui desservent chacune leur secteur.

L'abatage proprement dit a lieu dans d'innombrables petits chantiers éparpillés, d'où il faut que tout le charbon extrait vienne, par des voies de plus en plus générales et importantes, converger, en descendant toujours, vers la « recette » du puits, pour être alors remonté d'un seul coup au jour[2].

1. Les terrains de recouvrement ne dépassent pas 200 mètres.
2. On pousse si loin ce désir de simplifier en ramenant tout à une extraction unique que, dans une mine où l'on exploite simul-

Digitized by Google

Au chantier, les ouvriers sont généralement groupés par équipes constituant une sorte de petite entreprise et travaillant avec continuité au même point, que les hommes connaissent, où ils ont à la fois le bénéfice et la responsabilité du travail antérieur. C'est ce qui les rend d'ordinaire peu favorables à l'introduction d'étrangers dans leur « atelier » par la division de la journée en deux postes. Cet abatage se fait, soit au marteau et au pic, soit aux explosifs, quand on le peut, soit rarement au moyen d'engins mécaniques appelés haveuses ou marteaux-piqueurs, sur lesquels nous reviendrons.

Le transport est opéré ensuite par les « herscheurs » ou « rouleurs », dont le travail doit se conformer à celui des « piqueurs » qui abattent le charbon, commencer chaque jour une heure après et finir une heure plus tard, en restant constamment proportionné à l'abatage, de manière que les chantiers ne s'encombrent pas de charbon, ou que les rouleurs ne se croisent pas les bras à attendre. Dans les grandes artères, où les « bennes » sont souvent reliées ensemble par trains et emportées par des chaînes flottantes ou tout autre système de traction, la circulation de ces trains devient parfois presque continue et ne saurait s'arrêter un instant, par un accroc quelconque, sans qu'il en résulte aussitôt un engorgement qui reflue de galeries en galeries vers l'arrière. Une fois au puits, il faut, comme je viens de le dire, réaliser le

tanément deux « étages » à 200 et 300 mètres de profondeur, on préfère descendre tout le charbon de 200 à 300 par une balance intérieure, et le remonter ensuite de 300 mètres par le puits, au lieu de faire une extraction distincte au niveau 200, qui a cependant son orifice ou « recette » sur ce même puits.

Digitized by Google

maximum d'activité, l'intérêt de cette intensité pour la mine étant vital, puisque l'écoulement par ce seul orifice détermine à lui seul le fonctionnement de tous les autres organes, le nombre des ouvriers que l'on peut employer à la fois, la production de la mine, etc.

3° **Épuisement des eaux.** — L'épuisement ne constitue plus, dans une mine moderne, avec les engins et les forces dont nous disposons, une difficulté souvent insurmontable, comme elle pouvait l'être pour nos devanciers; mais c'est toujours une sujétion, en même temps qu'une lourde charge. Il faut se représenter que, dans une mine normale, la venue d'eau atteint parfois 5 ou 6.000 mètres cubes par 24 heures[1]; avoir à élever 5 à 600 mètres cubes est fréquent. C'est-à-dire que, si les pompes ou les engins d'épuisement s'arrêtaient pour une cause quelconque, les eaux monteraient vite dans la mine et l'envahiraient étage par étage jusqu'à ses niveaux supérieurs avec une vitesse atteignant souvent 1 mètre par jour[2], amenant des dommages analogues à ceux que peut causer à la surface une inondation. Et, dans certaines mines,

1. A Bruay (Pas-de-Calais) l'entretien d'eau normal est de 5 à 6.000 mètres cubes par jour. Des venues subites sont arrivées à 25.000 et l'on est outillé pour 38.000 (avec 11 pompes souterraines). Les niveaux d'eau de la craie au-dessus du terrain houiller du Pas-de-Calais donnent parfois jusqu'à 2.000 mètres cubes d'eau à l'heure et ont forcé à abandonner diverses fosses à Dourges, Marles, etc. Aux mines de lignite de Gardanne, dans les Bouches-du-Rhône, il est arrivé; en 1887, d'extraire 76 tonnes d'eau pour une tonne de houille, et, en 1878, 6,30. Voir plus loin, page 194.

2. Dans les mines d'Osseg, en Bohême, une irruption de 20.000 mètres cubes a inondé la mine sur 60 mètres de haut en 10 minutes.

Digitized by Google

où l'on est exposé à des venues d'eau anormales, les chiffres sont souvent bien supérieurs.

Cette eau, il s'agit de la faire d'abord affluer de toutes les parties de la mine vers le puits, à la base duquel elle s'accumule. Et c'est de là qu'elle est remontée au jour, soit, comme nous le verrons au chapitre X, par des cages à eau, soit par des pompes.

4° **Aérage.** — L'aérage, qui se fait spontanément dans un grand nombre de mines métalliques, devient, dans les mines de houille au réseau de galeries compliquées, tortueuses et étroites, surtout quand ces mines sont grisouteuses, une question tout à fait prépondérante. La vraie défense contre le grisou est, comme nous l'indiquerons au chapitre XI, de ventiler à outrance, de fournir à toute la mine un courant d'air puissant qui, pénétrant par un puits, se divise en artères de plus en plus ténues pour venir apporter autant que possible le même nombre de mètres cubes d'air à chaque ouvrier, et regagne le puits de sortie en emportant les produits viciés par la respiration, par les lampes, par les gaz émanés de la houille. A ce puits de sortie, qu'on laisse aussi dégarni que possible pour faciliter la circulation de l'air, deux ventilateurs aspirants d'égale puissance sont sans cesse prêts à se suppléer l'un l'autre.

5° **Remblayage et boisage.** — Enfin, le remblayage est une opération qui n'est pas toujours indispensable et à laquelle on supplée, par exemple, dans beaucoup de mines américaines, par un gaspillage du charbon, dont on laisse de place en place des piliers de soutènement abandonnés, comme dans une carrière de

Digitized by Google

pierre de taille, ou rarement ailleurs par un « foudroyage », où on provoque l'éboulement du toit. Aucune de nos mines françaises, ni même des mines européennes, ne serait assez riche ou assez prodigue pour employer la méthode des piliers abandonnés ; et, toutes les fois que la couche a une certaine épaisseur, on est amené à la remblayer pour éviter d'y mettre le feu par les affaissements et pour parer aussi aux dégagements de grisou qui se produisent facilement dans ces vieux travaux abandonnés. On fait ce remblayage par des procédés de plus en plus perfectionnés, dont le dernier type est le remblayage à l'eau boueuse, qui remplit rigoureusement tous les vides.

Il faut, en outre, dans tous les cas, boiser les galeries et les chantiers : d'où toute une population de charpentiers, dont le travail doit, lui aussi, se régler sur celui des piqueurs : ceux-ci n'ayant d'ordinaire à placer que les bois de leur chantier même, tandis que tous les services plus généraux de boisage sont effectués par des ouvriers spéciaux dans les intervalles des postes.

EXPLOITABILITÉ D'UN GISEMENT. — TYPES GÉNÉRAUX D'EXPLOITATION PATIENTE OU INTENSIVE.

L'organisation et la mise en marche de cette grosse machine compliquée qu'est une mine moderne, soulève un certain nombre de problèmes fort intéressants, dont la solution est à la fois financière et technique, et se trouve avoir des contre-coups sociaux, en sorte que la question sociale intervient parfois, à son tour, dans le choix de la solution adop-

Digitized by Google

tée. En présence d'un gisement, la première question qui se pose, question préjudicielle, est de savoir s'il y a lieu de l'exploiter : s'il est fructueusement exploitable. Après quoi, on doit examiner quelle rapidité et quelle méthode d'exploitation il convient d'adopter : par conséquent, quelles dimensions et quel agencement doivent avoir les diverses installations.

Exploitabilité d'un gisement. — J'ai peu de chose à dire du premier problème, si essentiel qu'il puisse être à chaque instant dans la pratique. La question de l'exploitabilité se tranche par une balance entre le prix de vente présumé et le prix de revient, donnant un bénéfice net par tonne, auquel on applique la toujours dangereuse règle de trois. Quand il n'est pas manié avec une extrême prudence, ce genre de calcul offre à la fois tous les périls; il est fondé sur des hypothèses techniques accumulées, auxquelles se superpose une hypothèse plus délicate encore sur les modifications que ne pourra manquer d'entraîner, autour de la mine, pour le prix des substances et de la main-d'œuvre, pour le développement des voies d'accès, etc., la création même d'une grosse industrie. Dans l'ordre d'idées très général où nous restons ici, il suffira de remarquer que les conditions d'exploitabilité d'un même gisement minéral peuvent varier du tout au tout avec les circonstances de temps et de lieu, et, qu'en moyenne, dans un pays neuf, il existe, comme nous l'avons déjà dit, une certaine hiérarchie, qui force les gisements de substances secondaires à attendre jusqu'à ce que leur tour soit venu : les métaux les plus précieux devant nécessairement prendre le devant. Le plus souvent,

Digitized by Google

on commencera par l'or ; on continuera par l'argent ou le cuivre ; le plomb et le zinc viendront ensuite, et, en dernier lieu seulement, le fer et la houille : ceci, bien entendu, en supposant que les gisements ne soient pas situés au voisinage immédiat de la mer, dans des conditions qui pourraient permettre l'exportation immédiate des substances les moins recherchées.

Quand il s'agit de créer une industrie sur place et de faire au moins partiellement le traitement métallurgique, il faut combiner, dans ses calculs, les possibilités de transports pour les minerais, les combustibles, les autres matières premières de nécessité majeure et enfin les produits fabriqués. Mais de telles questions ne peuvent être traitées utilement qu'avec des développements dont nous n'avons pas ici la place, et ce que nous en pourrions dire en quelques mots ne serait d'aucune valeur. Nous supposerons donc l'installation de la mine décidée, et nous examinerons la seconde question signalée au début : à savoir la mise en marche et le degré d'activité à lui donner.

En principe, on peut dire que, devant un gisement déterminé, on peut adopter deux méthodes principales.

1° **Exploitation patiente et complète.** — La première consiste à extraire du gisement tout ce qu'il renferme, jusqu'à la dernière parcelle de substance utile, sans se presser, en cherchant au contraire à assurer un emploi stable à une population ouvrière qu'on ne veut pas trop nombreuse mais durable, fixée de père en fils sur la mine et y apportant des tradi-

Digitized by Google

tions d'honneur, de fidélité, de sérieux, qui sont une sécurité pour tous. Il est inutile d'ajouter que cette méthode est, comme on dit, extrêmement « vieux jeu ». C'est celle qui a fonctionné pendant des siècles dans les mines domaniales du Harz, de la Saxe, de la Bohême. Conduites avec le tranquille esprit de l'Allemand du sud, ces mines se sont perpétuées longtemps sous une forme patriarcale, et on peut dire qu'on en a extrait tout ce qui était susceptible d'être utilisé, peut-être même plus, car on a travaillé à perte pendant des périodes assez longues.

Avantages et inconvénients. L'État et ses ateliers nationaux. — Un tel type d'exploitation présente, lorsque la mine appartient à l'État, certains avantages politiques qui ont parfois alors motivé son adoption et que nous discuterons plus tard[1] : l'État cherchant moins à rémunérer ses capitaux et à tirer le maximum de produit de son exploitation qu'à satisfaire une population paisible. Il va sans dire que tout autre concessionnaire n'aurait pu employer, ainsi poussé à l'extrême, ce système de régie quelque peu désintéressée. Et, même en ce qui concerne l'État, on peut se demander si le calcul est bien sain qui consiste à tirer, par exemple, au bout d'un siècle, cinquante francs d'un mètre cube de roche, alors que, choisissant aussitôt dans la masse quinze ou vingt francs d'or visibles et laissant courir ensuite le jeu des intérêts composés, par l'emploi de cet or et du travail perdu à un autre usage utile, on en aurait obtenu quatre ou cinq cents.

Ou, pour poser autrement la même question, est-il

1. Pages 151 et 365.

Digitized by Google

vraiment d'une bonne économie de faire continuer, aux dépens de la communauté, un travail qui, ne payant pas ses frais et ne créant rien qu'on ne puisse trouver ailleurs, est inutile, sous le fallacieux prétexte de fournir des « ateliers nationaux » à un certain nombre de mineurs quand il eût été bien moins coûteux de nourrir ceux-ci à ne rien faire et beaucoup plus logique de les employer ou de les laisser s'employer à d'autres besognes ?

Politique à part, l'exploitation à perte, ou même l'exploitation somnolente ne seraient économiquement défendables que s'il y avait disette de travaux, ou si la substance si péniblement extraite pouvait un jour manquer. Sauf à ménager davantage les transitions afin d'attacher les populations au sol, l'intérêt de l'État exploitant n'est pas très différent de celui d'un particulier possédant la même mine. Or, pour celui-ci, il n'est guère douteux qu'il y ait avantage à mener l'exploitation le plus vite possible, dans la mesure où les conditions techniques et financières de l'entreprise le lui permettent. C'est seulement dans la ventilation sagace de celles-ci que peut se présenter un sujet à controverse. Cette exploitation intensive, parfois jusqu'à la brutalité, constitue la seconde solution du problème annoncée au début, la solution moderne et américaine.

2° **Exploitation rapide et sommaire.** — Techniquement, on se propose alors d'extraire, autant que possible, tout le minerai qui peut être « payant » au moment où l'on exploite, et seulement celui-là Mais ne commet-on pas, en tranchant dans le vif d'une façon aussi sommaire, une erreur de principe

Digitized by Google

inverse de la précédente ? A côté du minerai aujourd'hui payant, ne se trouve-t-on pas négliger, ou même perdre à jamais d'autre minerai plus pauvre, qui aurait donné des bénéfices dans dix ou vingt ans, pour peu que les frais d'extraction ou de traitement diminuent, ou que le prix de vente augmente : des bénéfices, auxquels on renonce d'avance et de parti pris ?

Il arrive, en effet, très souvent qu'on trouve plus tard avantage à aller glaner dans une mine presque finie ; et, autant qu'on le peut, il faut s'en réserver la possibilité par une exploitation rationnelle ; mais il eût été également illogique d'enlever de prime abord ces minerais non payants, ou d'attendre pour extraire le tout que l'heure fût venue de ces progrès techniques ou de cette hausse. Car, outre que le prix de vente, au lieu de monter, peut baisser, les perfectionnements dans l'outillage sont continuels, et s'immobiliser jusqu'à leur terme serait agir un peu comme cet homme qui attendait que la rivière eût cessé de couler pour la traverser.

D'autre part, en ne considérant même que le minerai payant, le bénéfice final peut être moindre dans une extraction complète, qui entraîne certains frais supplémentaires que dans une extraction rapide et sommaire. Ici la question devient surtout administrative et financière ; car, techniquement, il y a quelque barbarie à perdre une substance utile dont on pourrait tirer un bénéfice même minime, et il s'agit de savoir : pour le pays, s'il faut ainsi jeter à l'eau des ressources irremplaçables ; pour l'individu, s'il continuera à trouver, comme il le croit, l'emploi indéfini de ses forces et de ses capitaux.

Pour le pays, en tout cas, cela s'appelle, comme

Digitized by Google

disait Panurge, manger son blé en herbe ; et il faut qu'une nation soit bien riche pour admettre une telle prodigalité. C'est un des cas où l'intérêt de l'État, en tant que représentant les générations futures, peut se trouver par exception en désaccord avec celui des individus aujourd'hui vivants. Dans un pays latin on conclurait aussitôt que l'État doit intervenir. Mais faut-il tant s'occuper de ces générations futures, qui n'auront peut-être aucun de nos besoins, et pour lesquelles nous nous serons trouvés nous priver en vain ? Un Européen, d'instinct, protestera, s'il n'est pas encore américanisé. Un Américain d'autrefois (car l'Amérique vieillit à son tour et s'administrative), sera pour la solution d'apparence la plus égoïste, aussi bien quand il s'agit de l'État que dans sa propre famille.

Et, de fait, l'on voit les charbonnages américains appliquer en grand des procédés de havage mécanique[1] qui comportent la perte, le gaspillage d'un tiers du charbon, mais qui donnent, pour les deux autres tiers, un bénéfice supérieur à celui qu'on aurait obtenu en retirant le tout par un procédé moins radical. L'Européen, que j'imaginais tout à l'heure, éprouve une certaine peine en voyant ainsi sacrifier des milliers, des millions de tonnes de bon charbon, qu'il serait, lui, si heureux d'avoir dans une de ses mines de France, d'Allemagne ou même d'Angleterre. Notre Américain répondra qu'en agissant ainsi il obtient du charbon à si bon compte qu'il peut venir en vendre jusque dans nos ports, que toute son industrie en profite pour son merveilleux essor, que la vie en devient moins coûteuse, que le pays en tire

1. Voir plus loin, page 189.

Digitized by Google

une puissance économique et une force d'expansion mondiale, dont profiteront les générations à venir bien plus qu'elles ne l'auraient fait du charbon perdu, et qu'après tout les mines américaines contiennent encore de la houille pour plusieurs siècles. L'argumentation est spécieuse, sinon sans répliques et il n'est pas impossible que notre adversaire ait raison, à la condition toutefois que l'avenir, dont il se soucie peu, ne vienne pas le surprendre trop vite.

Dimension à donner aux exploitations. — Concessions. — Division et réunion des concessions. — Dans la plupart des mines, la question ne se pose pas sous une forme aussi radicale; mais on est tous les jours amené à se demander quelle doit être l'extension la plus favorable à donner à une mine (qui peut d'ailleurs se subdiviser, comme nous l'avons vu, page 132, en plusieurs champs d'exploitation) : soit que la dimension de cette concession résulte de la volonté administrative, comme en France, soit qu'il s'agisse simplement, pour les fondateurs d'une affaire, de grouper plus ou moins de petites concessions, de petites propriétés, de petits claims.

L'État, dans certains pays, accorde ou laisse prendre des concessions d'une étendue presque illimitée. C'est le cas en Prusse; c'est également ce qui se passe dans tous les pays où la propriété minière s'acquiert par rectangles de dimension déterminée (*pertenencias* espagnoles, *claims* anglais), moyennant une redevance proportionnelle au nombre de rectangles, qui suffit à arrêter les gourmandises exagérées. Ailleurs, et notamment en France, l'État s'attache à ne pas donner de concessions trop étendues et, pour la même

Digitized by Google

raison, ne laisse pas réunir deux concessions sans son autorisation. La question, qui se pose ici administrativement, touche de près à celle des syndicats et des trusts, actuellement débattue, avec la vivacité que l'on sait, dans tous les pays du monde. Mais, quand bien même l'exploitant est laissé libre d'augmenter sa concession, il est amené par des nécessités techniques à ne pas dépasser une certaine mesure et à employer des subdivisions pratiques, dont la forme ordinaire dans les pays anglais est celle de la « filiale ». Cela tient en partie à la nécessité de confier la direction d'une affaire à un seul homme, dont les forces ont des limites. Sur les dimensions idéales de la concession, les théoriciens discutent ; il ne faut donc pas trop s'étonner que ceux qui mettent la main à la pâte changent parfois d'opinion ; et ce n'est peut-être pas uniquement dans le dessein de pêcher en eau trouble à la faveur d'une série de divisions, suivies de reconstitutions, que l'on a vu, par exemple au Transvaal, commencer par morceler de grandes compagnies pour en réunir ensuite de petites.

L'intensité de l'exploitation et le marché des capitaux. — Enfin, la concession étant délimitée, une dernière question se pose, celle de l'activité avec laquelle il convient de l'exploiter. On peut se demander alors quel nombre de centres d'extraction il y a lieu d'adopter : chacun de ces centres (à dimensions elles-mêmes limitées par les conditions techniques), représentant une dépense d'outillage qui croît avec leur nombre, mais ce nombre permettant à son tour un tonnage journalier plus fort. Dans le cas des mines d'or, une question solidaire se pose celle du nombre

Digitized by Google

de pilons à employer : ce nombre comportant le traitement d'un nombre de tonnes proportionnel.

L'idée théorique, qui semblerait en principe la plus rationnelle, si on était sûr d'avoir à sa disposition des capitaux illimités, serait, tout en restant dans des limites de temps raisonnables, dix à vingt ans par exemple, de faire rendre à la mine le plus possible en outrant sa production et son broyage, de rémunérer par conséquent dans le minimum d'années le capital engagé, de l'amortir et de le faire fructifier, pour qu'il devienne rapidement libre et se reporte sur des affaires nouvelles. Cela consiste à faire travailler son argent au maximum de rapidité et, par suite, au maximum d'intérêt.

C'est le système que les Américains, ou plus généralement les Anglo-Saxons coloniaux, appliquent à toutes leurs affaires avec une mégalomanie qui ne tient pas toujours assez de compte des possibilités financières et sans se demander d'où leur viendront ces capitaux, auxquels on offre de toutes parts des rémunérations si abondantes et si tentantes qu'ils finissent par faire défaut aux affaires. La disette de capitaux est un phénomène qui se produit à certains moments dans le monde entier, mais qui, avec moins d'intensité et plus de fréquence, se manifeste dans chaque région particulière. Chaque région, en effet, a sa clientèle restreinte et non susceptible de s'accroître indéfiniment. Si celle-ci a un million à placer par an et qu'on lui en demande deux pour ses affaires nouvelles, elle ne peut les fournir et le krach se produit. Il y a, dans ce sens, des limites à l'extension démesurée des capitaux appliqués à un groupe d'affaires minières : limites qui se reproduisent en

Digitized by Google

plus petit pour chaque affaire particulière et qui restreignent son extension.

MINES DOMANIALES.

Enfin, une dernière question générale, dont la solution est grosse de conséquences politiques et sociales, et qui, à ce titre, est souvent débattue, est celle de l'exploitation directe par l'Etat, que je me suis déjà trouvé aborder incidemment et sur laquelle nous reviendrons encore pour conclure, en envisageant d'une façon générale la tendance moderne à l'étatisme[1]. En nous limitant, comme nous devons le faire ici, au côté purement technique de la question, et sans considérer l'idée de la mine fournissant des sortes d'ateliers nationaux, il semble bien que l'Etat, sauf peut-être dans des cas très exceptionnels, sorte de son rôle en recherchant ou surtout en exploitant des mines. Le cas ici n'est pas celui d'un vaste service embrassant une étendue considérable du territoire comme celui des postes ou, à la rigueur, des chemins de fer et nécessitant un concours administratif, ou même une expropriation, pour lesquels l'intervention de l'Etat est, de toutes façons, nécessaire. On ne peut pas, comme on l'a fait parfois pour les transports, mettre en balance le rendement financier, seul but d'une compagnie privée, avec l'intérêt public, recherché par l'Etat. Quand il s'agit d'extraire une substance minérale, l'intérêt public est évidemment que cette substance soit obtenue au meilleur compte pour être livrée au meilleur marché, ce qui est l'effet

1. Pages 144 et 363.

Digitized by Google

de la bonne exploitation économique provoquée par la libre concurrence; et le rendement financier (quel qu'en doive d'ailleurs être le bénéficiaire, ce qui est un autre côté de la question) doit être seul considéré.

Or, il ne paraît pas douteux que l'Etat exploite mal les mines; qu'il les exploite, si on me permet cette comparaison, comme un bourgeois citadin auquel il a pris fantaisie de « faire valoir » ses terres, et qu'il dessert, par conséquent, ainsi la collectivité dont il est le représentant. C'est pourquoi la solution légale en France est, et a presque toujours été, l'exploitation particulière, sous la surveillance active de l'Etat.

Ailleurs, avec un tempérament national différent, soit d'une discipline plus stricte comme en Allemagne, soit d'un individualisme plus prononcé comme en Angleterre, on a pu supprimer parfois l'un de ces deux termes : ou faire intervenir les mines domaniales, ou réduire presque à zéro la surveillance administrative sur les mines privées. Des considérations spéciales, dont il sera question au chapitre XVI, peuvent également, dans certaines circonstances très particulières, amener une intervention momentanée plus active de l'Etat. Dans les conditions où se trouvent les gisements miniers français, on ne voit aucune raison pour changer, en principe, de système.

Inutile d'insister sur les défauts connus du système domanial, dont quelques-uns se retrouvent dans toutes les grosses compagnies, trop lourdes à mettre en branle, trop administratives, où manque le levier puissant de l'intérêt personnel, avec la liberté d'allures permettant les solutions immédiates, sur l'intervention fâcheuse de la politique et des surenchères électorales, etc. Il suffira de citer quelques faits :

Digitized by Google

Comparaison avec l'industrie privée. — Les mines de Sardaigne végétaient avant le régime de presque liberté institué en 1859, qui a fait leur grande fortune. Monteponi, dans les mains de l'Etat, produisait, jusqu'en 1851, 300 tonnes de galène par an ; de 1832 à 1838, la mine occupait en tout 80 personnes. Avec une Société privée, elle a donné, en peu d'années, 2 à 3 millions, et le personnel est monté à 1.000. Montevecchio, qui a produit des millions, dont le bénéfice net annuel était encore dans ces dernières années de 300.000 francs, avec 1.300 ouvriers, avait été déclaré inexploitable par les inspecteurs officiels. A l'île d'Elbe, où l'on vient de se décider à livrer les gisements de fer à une Société privée, quand on les lui a concédés pour vingt-cinq ans, on se croyait sûr qu'ils seraient épuisés longtemps avant ce terme : les recherches plus sérieuses, immédiatement commencées après l'affermage, ont montré que l'avenir du gîte était encore très long [1].

En Autriche, Idria fut, en 1865, mis en vente par l'Etat comme épuisé, et, si l'on en avait trouvé la mise à prix de 3.300.000 francs, la chose était faite. De 1867 à 1879, le bénéfice net a été de 23 millions de francs.

Au Caucase, le gouvernement avait commencé par s'adjuger le monopole de l'exploitation pétrolifère. Le district de Bakou ne produisit à peu près rien jusqu'au jour où, en 1877, l'Etat se décida à affranchir l'industrie.

La comparaison entre les deux grands bassins houillers allemands de la Sarre et de la Westphalie, le premier exploité par l'État, le second en majeure

1. Voir page 369.

Digitized by Google

partie par une industrie privée puissamment centralisée, est également assez typique. Les ouvriers de la Sarre produisent moins, sont finalement moins payés et le prix de vente se maintient, dans des conditions techniques peu différentes, à 3 ou 4 francs au-dessus de celui de la Ruhr.

Digitized by Google

CHAPITRE IX

La découverte et l'exploitation de la richesse minérale.

Les grandes étapes. — Travail à la main. — La poudre. — La vapeur. — L'électricité.

PRÉAMBULE. — Les transformations de l'exploitation minière et les causes de son aspect retardataire. — Le type moderne : électricité et machinisme. — L'exploitation de l'air pour nitrates.

A) LA RECHERCHE. — Prospection. — Chercheurs de mines. — Baguettes magiques et magnétomètres. — Inductions géologiques. — Tectonique et paléontologie. — Sondages et puits.

B) EXPLOITATION MINIÈRE. — TRAVAIL IDÉAL SANS QUITTER LA SUPERFICIE. — Eau salée. Pétrole. Acide borique. Bitume. Soufre, etc.

C) TRAVAIL COURANT DE LA MINE. — SES ÉTAPES HISTORIQUES. — La mine antique et la mine du moyen âge. Travail à la main. — Science minière des anciens. — L'aspect de la mine antique. — La question des eaux. — Travail à la poudre. — Grands tunnels d'écoulement. — Relations de l'exploitation houillère avec l'emploi de la vapeur. — Utilisation de la vapeur. — Caractères généraux de la mine au XIXe siècle. — Progrès au cours du XIXe siècle.

Sans vouloir exposer ici la technique minière qui, même réduite à ses éléments les plus succincts, nous entraînerait trop loin, nous devons cependant, pour remplir notre programme, montrer l'évolution historique réalisée dans le travail des mines, les grandes phases par lesquelles cette industrie a passé et, dès lors, insister sur ce qui distingue une mine contemporaine d'une mine antique, ou seulement d'une mine d'il y a un demi-siècle. En deux mots, l'on peut

Digitized by Google

dire de cette industrie minière, comme de toutes les autres industries, qu'elle est devenue, avec le temps, de plus en plus scientifique, et qu'elle a de plus en plus facilité le travail de l'ouvrier par une organisation plus rationnelle, plus homogène, mieux conçue, dans laquelle intervient, pour une part croissante, le machinisme, dans laquelle on s'attache aussi sans cesse à diminuer les frais par une meilleure utilisation des forces perdues. Mais ce sont là des observations bien banales; et, tout en montrant comment le travail de la mine s'est conformé à cette loi universelle, je voudrais aussi insister sur ce qui fait sa physionomie propre.

Une mine actuelle de charbon ne ressemble pas, pour un professionnel, à une mine phénicienne ou romaine, et les exploitants de mines aiment à faire ressortir avec une juste fierté les progrès réalisés. Il n'en est pas moins vrai que le travail de la mine conserve, aujourd'hui même, un certain air archaïque, par lequel s'explique, sans se justifier, l'intérêt sentimental, tout à fait disproportionné avec son objet, que l'opinion publique continue à apporter quand il s'agit de travaux miniers ou d'accidents de mines.

Assurément, cette façon d'aller chercher péniblement sous terre par des galeries étroites et tortueuses, menées parfois presque au hasard, une richesse que nous dérobent sans cesse des accidents imprévus; cette ignorance absolue où nous pouvons être encore de la présence d'un filon, quand quelques centimètres à peine de roche stérile nous en séparent; enfin, ce travail dans l'obscurité, où la part de la machine reste tellement subordonnée, ne correspondent pas à l'idée que l'on tend de plus en plus à se faire d'une indus-

Digitized by Google

trie moderne. Rien, dans la mine, ne rappelle cet atelier élégant et presque vide, que l'on commence à réaliser ailleurs : ce salon parqueté et ciré, où le rôle de l'ouvrier consiste à peu près exclusivement à surveiller un tableau de distribution électrique et à tourner les boutons des commutateurs pour lancer à son choix, dans les directions diverses, un courant qui doit y travailler rapidement et sûrement à sa place.

L'exploitation minérale vraiment « moderne », c'est cette curieuse industrie née d'hier, qui extrait l'azote de l'air pour en faire des nitrates, en des usines silencieuses, comme endormies et abandonnées, où il n'apparaît ni ouvriers, ni matières premières, ni presque machines en mouvement, où il n'entre rien que de l'invisible, de l'air et de l'électricité, et d'où il sort chaque année par magie des milliers de tonnes d'engrais tout à fait tangibles.

Au contraire, le métier ordinaire de mineur consiste, comme au temps de Carthage, dans un fouissement souterrain, où il faut aller gratter loin du jour, en des postures parfois très pénibles, et le visage sali par le charbon ou par la fange, des parcelles de substance utile disséminées dans l'épaisseur des couches terrestres. Les dangers y apparaissent constants, bien que, tout compte fait, ils soient inférieurs à ceux de plusieurs autres professions ; mais ils frappent l'imagination par l'étendue des sinistres ; et la hardiesse croissante des travaux les renouvelle à mesure qu'on triomphe des périls antérieurement reconnus.

Rien là qui ressemble à cette transformation radicale par laquelle une filature moderne se différencie des antiques métiers à main, ou une usine du Creusot des petits bas-foyers où l'on fondait le fer à coups de soufflet.

Digitized by Google

Pour se plier, en effet, aux conditions sans cesse changeantes et toujours défectueuses de la mine, les machines auraient besoin d'une souplesse que l'électricité seule (si l'on remédie à ses dangers dans un milieu grisouteux), leur permettra peut-être d'atteindre. Le rôle du machinisme, qui a transformé le monde actuel, a modifié également, comme nous le verrons au chapitre X, certaines parties de la mine, toutes celles où l'on peut employer des engins stables, l'extraction des minerais, l'épuisement des eaux, la ventilation, etc. ; mais, dans le chantier même d'abatage, la machine pénètre encore difficilement (sauf dans des conditions de régularité et de facilité exceptionnelles, comme celles qui font la fortune des mines de Pensylvanie).

Pourquoi la mine semble ainsi, dans une certaine mesure, retardataire, et comment néanmoins elle a remarquablement progressé ; enfin, quels peuvent être les perfectionnements nouveaux à espérer de l'avenir, c'est ce que je vais essayer d'indiquer.

La conquête de la richesse minérale comporte deux parties bien distinctes : A, sa découverte ; B, son extraction. Nous allons les examiner tour à tour, en considérant, dans ce premier chapitre, l'historique de la question et, dans le suivant, les particularités les plus typiques de sa solution actuelle.

A) PROSPECTION. — CHERCHEURS DE MINES. — BAGUETTES MAGIQUES ET MAGNÉTOMÈTRES. INDUCTIONS GÉOLOGIQUES. — SONDAGES.

La richesse minérale est, d'ordinaire, souterraine. Pour aller la chercher en profondeur, il faut d'abord

Digitized by Google

avoir reconnu des indices superficiels permettant de soupçonner sa présence profonde. Ces indices peuvent être de deux natures : rencontre plus ou moins accidentelle de ce qu'on appelle les affleurements, c'est-à-dire de points où le gisement arrive jusqu'au jour ; ou inductions géologiques plus raffinées, par lesquelles on se trouve amené à soupçonner théoriquement un gisement profond, absolument invisible à la surface, dont le travail d'exploration consiste alors à aller sciemment vérifier la présence. Il est inutile d'ajouter que c'est surtout dans ce second ordre d'idées qu'ont été réalisés les progrès scientifiques et obtenus certains résultats dont la science géologique s'enorgueillit. On doit cependant remarquer que des notions élémentaires de ce genre ont existé bien anciennement, comme en témoignent, par exemple, les puits athéniens du Laurion, où des mineurs, antérieurs de quatre ou cinq siècles avant Jésus-Christ, ont été rechercher en profondeur, à travers 120 mètres de roche stérile, une zone de contact métallifère qui n'existait pas au jour, mais dont ils avaient appris par d'autres travaux à connaître l'allure. Sauf des exceptions de ce genre, le travail élémentaire de la recherche minière a été presque exclusivement autrefois, et est encore bien souvent, un travail de prospection superficielle, dont nous allons commencer par parler.

Prospecteurs et baguettes magiques. — Quand il s'agit de découvrir un gisement nouveau, le progrès réalisé par plusieurs siècles d'efforts est, il faut le reconnaître, assez mince et de nature en partie empirique. Le chercheur de mines, qui part aujourd'hui à la

Digitized by Google

poursuite d'une veine d'argent ou d'un placer aurifère, et qui consume son temps, son intelligence, son argent, dans cette aventure hasardeuse, où la fièvre du jeu et l'espoir constant de gagner enfin un gros lot à la loterie des mines l'encouragent seuls, n'est pas bien différent de ce qu'il pouvait être il y a quinze ou vingt siècles. Il possède seulement un supplément de science expérimentale qui lui permet de prévoir davantage, d'après l'aspect des affleurements, ce qu'ils rendront en profondeur et qui lui évite des recherches parfaitement inutiles dans les cas assez nombreux où la géologie lui apprend qu'il ne peut rien exister de semblable à ce qu'il désire.

Dans cette prospection purement superficielle, et ne nécessitant aucune fouille, qui réaliserait seule l'idéal d'une investigation scientifique, susceptible de procéder ensuite à coup sûr dans ses travaux profonds, on est toujours à la poursuite d'une baguette magique : cette baguette, souvent invoquée par les charlatans, qui doit révéler automatiquement les trésors cachés, les filons invisibles et les eaux souterraines.

Pourtant, et c'est ce qui fait la fortune de certains aventuriers, possesseurs prétendus de secrets semblables, il n'y a absolument rien d'absurde dans l'idée d'un instrument de précision décelant, par des variations de densité, de potentiel électrique, de magnétisme, par la constatation de courants telluriques, etc., automatiquement et en dehors de toute théorie géologique, l'existence de masses métalliques souterraines. Dans cet ordre d'idées, il n'a guère été fait qu'un pas intéressant par l'emploi, devenu courant en Suède, du magnétomètre à la recherche de cer-

Digitized by Google

tains minerais de fer profonds, et ce mode d'investigation vaut, par son allure vraiment moderne, quelques mots d'explication.

Magnétomètre. — Cet instrument est uniquement applicable pour des minerais magnétiques, et son emploi est restreint à la recherche de ce minerai de fer, qu'on appelle précisément la magnétite et qui, plus ou moins mélangé avec du fer oligiste, constitue des amas très importants en Suède. Mais, si l'on remarque combien le magnétisme, à des degrés divers, est une propriété répandue dans les minerais (ainsi qu'en témoigne, même pratiquement, l'extension des séparations électro-magnétiques appliquées à des minerais complexes), on peut imaginer, à titre de pure spéculation théorique, l'invention de quelque instrument pratique permettant, par exemple, de trouver ainsi les amas de pyrite de fer cuivreuse, certainement si nombreux à quelque profondeur dans des régions comme celle d'Huelva, là même où on ne les soupçonne pas au jour.

Le procédé consiste, en deux mots, à tracer, — en employant des instruments susceptibles de déterminer la déclinaison ou l'inclinaison magnétique en chaque point, tels que le magnétomètre de Thalen et la balance d'inclinaison de Tiberg, — des courbes d'égal potentiel magnétique, dont les foyers déterminent la place des masses métalliques cachées. Le magnétomètre de Thalen est une simple boussole de déclinaison, qui permet, au moyen d'un aimant mobile et de repères placés sur le sol, de mesurer rapidement la composante horizontale de l'intensité magnétique terrestre. On dessine par cette méthode, sur une carte, des

Digitized by Google

courbes d'égale intensité qui enveloppent deux foyers correspondant : l'un au maximum, l'autre au minimum de déviation ; la droite, qui réunit ces foyers, donne l'axe du gisement profond. On se sert également de la balance d'inclinaison pour mesurer l'attraction de la masse métallifère magnétique et déterminer sa position approximative.

Dans le même ordre d'idées, on a proposé, sans grand succès, d'autres systèmes pour déceler des masses métalliques non magnétiques, tels que l'avertisseur électrique de Mac Evoy, ou encore les instruments divers par lesquels on mesure l'attraction terrestre : cette attraction devant théoriquement être influencée par la présence, au milieu des silicates relativement légers et des calcaires qui forment la majeure partie de l'écorce terrestre, d'une masse métallifère beaucoup plus dense.

Inductions géologiques. — Tectonique et Paléontologie. — Au moins jusqu'à nouvel ordre, l'emploi des instruments précédents, qui sembleraient devoir être si précieux, est restreint à quelques cas très rares, et il ne semble pas que l'esprit d'investigation scientifique, si actif de notre temps dans toutes les directions, se porte dans celle-ci avec l'intensité que mériteraient les résultats pratiques à attendre d'une découverte. Mais le chercheur de mines moderne possède, à défaut d'un semblable instrument automatique, un guide précieux dans les connaissances géologiques ; et, de plus en plus, avec les progrès de la géologie, on entreprend, pour aller recouper un gisement inconnu à 500 ou 1.000, ou 2.000 mètres de profondeur, des travaux d'investigation coûteux, sondages

Digitized by Google

ou puits, uniquement basés sur une induction théorique dont il s'agit d'aller vérifier l'exactitude.

C'est de préférence pour les gisements minéraux, à forme stratifiée, que la géologie est invoquée. On découvre ainsi chaque jour des couches ou nappes de houille, de pétrole, de fer, de sel gemme, d'eau artésienne, etc., dont, pour l'ignorant en géologie, aucun indice ne pouvait révéler l'existence profonde. La connaissance relativement récente de ce que l'on appelle la tectonique, c'est-à-dire de la science qui étudie les déformations mécaniques des terrains, leurs plissements, leurs dislocations, leurs charriages, etc., arme aujourd'hui l'explorateur dans une foule de cas complexes, où, il y a seulement une dizaine d'années, il ne possédait aucun jalon.

Quand on parle de recherches semblables, il est sans doute inutile de mentionner les travaux immédiatement imposés par les connaissances géologiques les plus élémentaires, qui conduisent à aller atteindre le prolongement immédiat d'un gisement en profondeur : ce que, dans les mines anglaises, on appelle son *deep level*. Tous les jours aussi, on fonce, dans la région franco-belge et westphalienne, des puits pour atteindre le charbon à travers le manteau de terrains crétacés qui le recouvre. Mais on fait quelque chose de plus hardi, quand on cherche ce gisement dans une position anormale, sous un « charriage » de terrains plus anciens, comme au sud de notre bassin du Pas-de-Calais, ou quand, à une centaine de kilomètres de distance, on poursuit le prolongement d'un sillon houiller recouvert par un ou deux kilomètres de terrains stériles. C'est pourtant ce dernier cas qui se présentait dans la récente campagne de sondages entreprise en

Digitized by Google

Lorraine pour découvrir la continuation du houiller de Sarrebruck, et c'est aussi ce qu'on s'est proposé avec quelque témérité dans les sondages placés à Rouen, ou dans ceux qu'on voulait forer, à Paris même, pour rechercher un terrain houiller très problématique.

Dans cet ordre d'idées, qui semble tout naturel à un mineur moderne, mais qui eût fort surpris un chercheur d'il y a cent ans, on devient peu à peu de plus en plus audacieux, en même temps que les instruments de recherche pratique par sondage deviennent plus pratiques, plus rapides et moins coûteux. La paléontologie, qui permet de reconnaître l'âge des terrains et, par suite, leur ordre de superposition, est le guide habituel. Une science nouvelle, qui a donné, dans ces derniers temps, de fort beaux résultats pratiques, est aujourd'hui fréquemment invoquée dans le cas particulier où l'on cherche de la houille : c'est la paléontologie végétale, grâce à laquelle on peut maintenant, d'après la nature des plantes rencontrées, caractériser, dans le houiller même, les couches que l'on traverse et savoir, par conséquent, dans quelle position stratigraphique on se trouve par rapport à la houille cherchée, au-dessus ou au-dessous. On peut citer, à l'honneur de cette science, quelques beaux succès dans le Nord de la France, la Lorraine et la Loire.

En principe, il faut ajouter, pour ne pas exagérer le pouvoir de la géologie, que, si celle-ci permet de prévoir assez bien (et c'est déjà beaucoup) l'existence du niveau stratigraphique dans lequel peuvent se rencontrer les substances utiles, houille, minerai de fer, sel gemme, etc., elle laisse à peu près dans l'ignorance sur la présence véritable et surtout sur l'abon-

Digitized by Google

dance de cette matière utile elle-même, dont il faut aller constater directement la présence par des sondages, des galeries ou des puits.

Pour les minerais à caractère filonien, la part laissée au hasard par la science est malheureusement plus grande encore, et la recherche d'un amas métallique profond demeure toujours une loterie, dont la géologie se contente de fournir les billets, sans pouvoir affirmer d'avance lequel sera le gagnant.

Sondages et puits. — Toutes les recherches superficielles et les inductions géologiques, dont je viens de dire un mot, ne sont qu'un acheminement vers la méthode de vérification directe qui permet, par des sondages rapides, d'aller recouper un gisement jusqu'à 2 kilomètres de profondeur sans quitter la surface, comme si l'on enfonçait dans la terre une aiguille. Ces sondages, de plus en plus utilisés, sont la forme moderne de recherches qui, autrefois, devaient plus coûteusement se faire par puits. Jadis, l'ouvrier devait nécessairement descendre lui-même dans la terre jusqu'à la couche cherchée ; aujourd'hui, le sondeur en détermine la place sans quitter le jour ; et, plus les procédés de sondage se perfectionnent, plus il en a une connaissance complète par les fragments de terrains (ou carottes) remontés depuis le fond jusqu'au jour, etc., en même temps qu'il parvient au but à moins de frais et plus vite.

Une économie de quelques francs obtenue dans le prix au mètre courant d'un sondage et quelques centimètres d'avancement gagnés par jour ne sont pas des résultats qui parlent beaucoup à l'imagination. Cependant, le fait de pouvoir, pour 250 ou 300.000 fr.,

Digitized by Google

parfois même à moindre prix, savoir exactement, en moins d'un an, ce qui se passe jusqu'à 1.200 mètres de profondeur, est de nature à faciliter singulièrement les investigations souterraines. Un des grands perfectionnements réalisés dans ces dernières années a été l'emploi des sondages rapides à tige creuse et curage continu, dont le type. Raki, avec son originale suspension élastique, est le plus connu. Avec ce procédé, il est arrivé de sonder 100 et même une fois 225 mètres en vingt-quatre heures. 6 à 10 mètres par jour sont une moyenne[1].

Les sondages au diamant, dans lesquels l'attaque par rotation d'une couronne où des diamants sont sertis remplace la percussion, ont pris une très grande extension pour les fortes profondeurs et les roches dures. C'est avec eux qu'on a atteint 1.748 mètres à Schladebach (Allemagne), 2.003 mètres à Paruschowitz (Silésie orientale), etc. On peut dire que, jusqu'à 2 kilomètres de la surface, on est maintenant armé pour forer sans difficulté technique insurmontable. La vraie difficulté est dans la dépense. On pourrait même aller plus loin, si ce n'est que, l'exploitation étant impossible ensuite à ces profondeurs (sauf dans le cas du pétrole), l'intérêt de les atteindre par sondage est restreint[2].

1. Un sondage Raki de 600 mètres, en terrain houiller, coûte en moyenne 140 francs par mètre, non compris le combustible brûlé et le transport du matériel. Récemment, on a fait en Lorraine 19 sondages, représentant une longueur totale de 23 kilomètres, pour 4 millions, soit 180.000 francs le kilomètre moyen.

2. Signalons en passant, à propos des sondages où la chute d'objets en fer constitue parfois une difficulté insurmontable, une application très originale et très neuve de ces efforts à distance qui pourraient constituer le progrès : emploi d'un électro-aimant

Digitized by Google

B) EXPLOITATION MINIÈRE. — TRAVAIL IDÉAL SANS QUITTER LA SUPERFICIE.

Une fois le gisement reconnu d'une façon quelconque, il faut aller l'exploiter; et alors, dans la presque totalité des cas, sauf dans quelques-uns dont je vais parler d'abord pour n'avoir plus à y revenir, on ne peut réaliser cet idéal trop théorique d'un travail faisant venir le minerai à lui spontanément de la profondeur ; il faut à peu près toujours aller le chercher là où la nature l'a déposé et comme pouvaient le faire les mineurs d'il y a 2 ou 3.000 ans, avec un peu plus de facilité et de commodité seulement.

Exploitation à distance. — Les substances que l'on sait attirer depuis leur gisement jusqu'au jour sans descendre sous terre sont encore en très petit nombre. Il n'est pas absolument impossible d'imaginer, tout au moins en tant que roman à la Jules Verne, une certaine extension future de procédés semblables. Les essais, qui ont tout dernièrement réussi à appliquer un tel système dans les cas indiqués plus loin du soufre ou de l'asphalte, auraient, en effet, fort étonné les mineurs d'une génération précédente, comme nous pouvons être surpris d'une idée encore plus hardie qui paraîtra naturelle à nos descendants.

Eau salée, pétrole, acide borique. — Les premiers cas où l'on a appliqué la méthode dont il s'agit ici

formé par une barre de fer autour de laquelle on avait enroulé un fil conducteur et qui, descendu au fond du trou, a, quand le courant y fut lancé, attiré automatiquement l'objet cherché.

Digitized by Google

étaient très simples. On a commencé par aller chercher en forant des nappes d'eau artésiennes, que leur pression hydrostatique faisait alors jaillir à la surface. On a ensuite imaginé d'introduire, jusqu'à un gisement de sel gemme profond, de l'eau venant du jour, qui dissolvait le sel autour du sondage et que l'on remontait au jour pour en retirer le sel en l'évaporant. Le procédé est courant et se comprend de lui-même. Il en est ainsi à plus forte raison pour les sondages où l'on va chercher profondément une substance déjà liquide, comme le pétrole ou l'acide borique, ce dernier exploité par sondages dans les *soffioni* de Toscane, soit que la substance jaillisse, soit qu'il faille la pomper. Là où la méthode commence à devenir plus étonnante, c'est lorsqu'elle consiste à aller, non pas dissoudre, mais liquéfier souterrainement une substance solide et fusible à assez basse température, comme le bitume ou le soufre.

Bitume et soufre. — On a ainsi exploité de l'asphalte dans l'Utah, sur la rive ouest du grand lac salé, au sud de Promontory. En injectant de la vapeur dans les forages, le bitume liquéfié remontait à la surface et donnait un débit de plusieurs barils par jour. Mais c'est dans le cas des soufres de Louisiane qu'a eu lieu l'application vraiment curieuse et en grand de cette méthode. Il y a là, à 150 ou 200 mètres de profondeur, un banc de minerai de soufre à 70 ou 80 %, ayant près de 80 mètres d'épaisseur, que, depuis 1905, on est arrivé à exploiter par des sondages, dans lesquels on lance de la vapeur d'eau surchauffée à 168°, de manière à liquéfier le soufre (qui fond à 114°) et à le faire remonter fondu jusqu'au jour,

Digitized by Google

où il coule alors directement dans des réservoirs. La grande difficulté pratique a été l'énorme dépense de force, près de 2.400 chevaux par trou de sonde, qu'exige ce procédé, où il faut comprimer de la vapeur à 7,5 atmosphères de pression et la lancer à cette profondeur ; mais on a réussi après quelques tâtonnements et on voit maintenant des puits débiter jusqu'à 500 tonnes de soufre par jour. Le développement de cette industrie a été rapidement tel, qu'il a incité le gouvernement italien, pour sauver l'industrie concurrente de Sicile, à des mesures présentant un caractère quelque peu révolutionnaire dont j'aurai à reparler[1].

Il est à remarquer que, si le soufre fond à 118°, certains minerais comme la chalcosine ou la stibine (sulfures de cuivre et d'antimoine), qui fondent à la flamme d'une bougie, pourraient, par extension, donner l'idée d'essayer une méthode semblable, si leurs gisements n'étaient pas d'ordinaire beaucoup trop irréguliers, trop minces et trop discontinus ; de même, le cuivre natif du Lac Supérieur, etc.

TRAVAIL COURANT DE LA MINE. — SES ÉTAPES HISTORIQUES. LA MINE ANTIQUE ET LA MINE DU MOYEN AGE — TRAVAIL A LA MAIN.

Dans les progrès de l'exploitation minière proprement dite, à laquelle nous arrivons enfin, on peut distinguer trois grandes périodes : l'une avant l'invention des explosifs, l'autre jusqu'à l'application de la vapeur, et la troisième (qui est la période actuelle) où commence à se développer le machinisme, en

1. Page 369.

Digitized by Google

particulier avec l'intervention de l'électricité. Le progrès de l'une à l'autre se traduit, comme dans l'histoire de toutes les industries, par une réduction du travail humain nécessaire pour obtenir un même résultat : l'homme cessant d'être une force matérielle pour devenir une force intellectuelle.

La mine antique. — La première période est caractérisée par l'exploitation des mines antiques. Avant les explosifs et les machines à vapeur, tant qu'on est resté forcé de creuser péniblement les rocs au pic, au marteau et à la pointerolle, tant que les seules forces disponibles pour remonter de la profondeur eaux et minerais ont été les bras humains, les bêtes de somme, ou, par une première intervention du machinisme, quelques appareils hydrauliques (roues, vis sans fin, chaînes à godets, etc.), les conditions d'exploitation sont restées en gros les mêmes. Sauf des modifications de détail, on peut dire qu'un mineur allemand du moyen âge continuait à travailler à peu près comme avaient pu le faire les Phéniciens, les Carthaginois, les Grecs ou les Romains.

Science minière des anciens. — Cependant, quand on y regarde d'un peu près, on se rend compte que ces exploitations anciennes à apparence rudimentaire et primitive disposaient finalement de forces beaucoup plus considérables et ont atteint des profondeurs beaucoup plus grandes qu'on ne le croirait. Tous ceux qui ont eu à reprendre, dans les temps modernes, des mines antiques, en Espagne, en France, en Italie, ont éprouvé la même surprise désagréable en trouvant les filons vidés sur de très grandes hauteurs, parfois jusqu'à 150 mètres de superficie.

Digitized by Google

Le travail des mines antiques nous est, d'ailleurs, aujourd'hui fort bien connu, tant par les restes qui en subsistent dans tous les pays méditerranéens que par les descriptions des auteurs classiques, et, là comme dans bien d'autres cas, quand on étudie la question, on arrive à l'idée que les mineurs, comme les métallurgistes de l'antiquité, en savaient très long sur beaucoup de points. Cela ressort des faits plus encore que des écrits; car, de tout temps, les industriels ont peu aimé à voir vulgariser leurs recettes et leurs tours de main par les hommes qu'afflige la manie d'écrire. Mais, dans les livres mêmes, on voit Pline nous décrire, par exemple, à propos de l'or, une méthode d'exploitation « par foudroyage » et une méthode hydraulique avec installation des conduites au flanc des escarpements qui sembleraient copiées sur un manuel du mineur moderne.

Au Laurion, on trouve un puits de recherches de 120 mètres, qui descend à travers la roche stérile jusqu'à certain niveau d'ordinaire métallifère, et qui, là, ne l'ayant pas recoupé en raison d'une anomalie, se continue par des galeries latérales partant délibérément à la recherche du gite. A Rio-Tinto, le réseau très profond des galeries romaines avait fort bien suivi les veines enrichies en cuivre, etc.

Techniquement, ces mineurs, qui nous semblent très primitifs, n'étaient donc nullement des ignorants. Sans avoir suivi des cours de mécanique ni de géologie, ils possédaient des recettes de métier et des tours de main transmis par la tradition, qui leur suffisaient dans les cas relativement simples auxquels ils s'attaquaient. Quant aux difficultés purement matérielles, elles étaient singulièrement facilitées par

Digitized by Google

ces deux forces du monde antique : la persévérance d'hommes pour lesquels le temps ne comptait pas, et la discipline de prisonniers ou d'esclaves. On arrivait, à force de petits coups de burin, à tailler et aplanir merveilleusement, dans le marbre de l'Attique ces beaux puits carrés de 2 mètres de côté, encore visibles au Laurion, comme on construisait les Pyramides, dressait les obélisques, ou transportait les monolithes de Baalbek. Il faut ajouter que la question prix de revient devait entrer relativement peu en ligne de compte en des temps où la concurrence était restreinte et où il s'agissait souvent uniquement pour un souverain de se procurer le métal nécessaire à ses monnaies ou à son armement. En outre, comme on ne travaillait que des mines métalliques, on ne connaissait ni le grisou, ni les incendies, ni les inflammations de poussières.

Aspect de la mine antique. — Les conditions de la mine antique devaient, sauf les moyens d'extraction et d'accès que l'on a fort perfectionnés, ressembler à ce qu'elles sont encore dans beaucoup de mines métalliques. Des couloirs étroits, où circulaient des gamins chargés de remonter, en rampant comme des ramoneurs, le sac de minerai attaché à leur pied, introduisaient dans de très vastes salles, sortes de grottes correspondant aux points d'élargissement du gîte ; et le mineur antique, moins à plaindre lui aussi qu'on ne le suppose, travaillait d'ordinaire avec toutes ses aises, en bon air, dans un large espace. Il avait à abattre la roche au marteau au lieu de forer des trous de mine ; mais il y mettait le temps ; et comme, en qualité d'esclave, il représentait son prix d'acquisition,

Digitized by Google

on n'avait pas besoin de philanthropie pour le ménager.

La question des eaux. — Ce qui arrêtait ces mineurs antiques, ce qui a longtemps constitué l'obstacle décisif pour les mines, c'était la difficulté d'évacuer les eaux : difficulté rapidement croissante avec la profondeur, pour laquelle on employait parfois de curieuses successions de roues étagées, ailleurs des vis d'Archimède, etc. La surface complexe que l'on appelle le niveau hydrostatique, c'est-à-dire le niveau des eaux à peu près permanentes, au-dessous duquel la plupart des fissures sont ordinairement aquifères, constituait souvent la limite pratique des exploitations, et c'est généralement en allant chercher le minerai resté au-dessous de ce niveau que l'on reprend de nos jours une mine antique.

TRAVAIL A LA POUDRE. — GRANDS TUNNELS D'ÉCOULEMENT, ETC.

Un pas important a été franchi dans la pratique des mines, le jour où l'on a pu se servir de la poudre (vers 1600); et l'on distingue aussitôt, dans ce que les mineurs appellent uniformément « les vieux travaux », ceux qui ont été faits au moyen d'explosifs et ceux qui ont été entaillés au pic ou à la pointerolle. Il paraît que le premier usage de la poudre noire en profondeur eut lieu seulement dans le Harz, en 1632; dans les mines de cuivre du Staffordshire, en 1665.

Sans doute le changement correspondant a été surtout dans la facilité et, par conséquent, dans l'économie plus grande du travail, qui a permis de donner à l'art des mines une activité inaccoutumée; les

Digitized by Google

difficultés sérieuses d'épuisement n'ont pas été supprimées, malgré le progrès des engins hydrauliques. Mais, même pour cette question des eaux, si capitale autrefois, on a pu obtenir, avec la poudre, des résultats auxquels on n'aurait pas songé précédemment, en creusant des tunnels d'écoulement, d'assèchement, qui ont eu souvent plusieurs kilomètres de long. Ceux-ci, reliant le filon métallifère à une vallée voisine, permettaient d'exploiter toute la partie supérieure au tunnel sans avoir à se préoccuper de l'afflux des eaux (et souvent assuraient aussi par le même chemin la sortie facile des minerais).

Les tunnels. — De semblables tunnels de mines, origine première des grands souterrains réalisés dans notre siècle pour les chemins de fer, ont été tracés en grand nombre par les mineurs allemands dans le Harz (galerie de 9 kilomètres), dans la Saxe, le Mansfeld (tunnel de 32 kilomètres). Les Espagnols en ont importé l'art dans le Nouveau-Monde; et au Mexique, par exemple, où toute l'histoire des mines antérieurement au XIXe siècle a été une bataille contre les eaux, on en a fait un usage constant. On citait les tunnels de Pachuca, de Zacatecas, etc., longs de 2 ou 2,5 kilomètres, comme on peut citer aujourd'hui : le tunnel Sutro du Comstock, long de 6 kilomètres; la galerie à la mer de Fuveau, longue de 15 kilomètres; l'Arlberg (10.240), le Mont-Cenis (12.233), le Saint-Gothard (14.920), le Simplon (19.791), la galerie de drainage de Chicago (22.500). On a vu souvent, dans cette période, qui s'est continuée au XVIIIe siècle, comme on voit encore aujourd'hui, reprendre une mine abandonnée devant l'envahissement des eaux, en se déci-

Digitized by Google

dant à percer un tunnel à un niveau inférieur; puis, l'exploitation menée jusqu'à ce nouveau niveau, abandonner encore une fois en attendant qu'un plus entreprenant ou plus téméraire reprît le travail au-dessous, avec un développement croissant de la même méthode.

Mais un percement de cette nature n'est naturellement possible que lorsque, au voisinage du filon, existe une vallée, vers laquelle on peut trouver accès souterrainement. Quand le fond des travaux a dépassé la vallée la plus profonde, il ne reste d'autre ressource que de remonter les eaux par le puits. C'est ce qui était impossible au delà d'un certain débit d'eau et, par conséquent, au delà d'une certaine profondeur, avant l'invention des machines à vapeur.

Relations de l'exploitation houillère avec l'emploi de la vapeur. — Il était alors (c'est-à-dire antérieurement au XIXe siècle) peu question des mines de combustibles, ou du moins on se bornait à en gratter la partie superficielle. Et, quand même on eût attaché à la houille un prix qu'elle n'avait pas, précisément faute de l'utiliser à produire de la vapeur, on eût été dans l'impossibilité d'exploiter la presque totalité des couches houillères; car celles-ci, contrairement à ce qui se passe pour les filons métalliques, ne sont pas, en général, situées dans des pays accidentés, montagneux, où le travail par galeries de niveau en travers-bancs est possible, mais dans des pays ordinairement plats, où le seul moyen de se débarrasser des eaux est de les extraire au jour.

La transformation capitale de l'industrie minière, qui a commencé véritablement sa phase moderne,

Digitized by Google

a résulté de l'introduction des machines à vapeur. En même temps, comme je viens de l'expliquer, s'est accentuée, par un phénomène corrélatif, l'exploitation des mines de houille, tandis que, jusque-là, on avait surtout fouillé dans les filons métalliques; et l'industrie des mines a pris, nous le verrons bientôt, une physionomie toute différente de celle qu'elle avait antérieurement.

UTILISATION DE LA VAPEUR.

C'est en 1663 que fut tentée par Edouard Pomerset, marquis de Worcester, la première application de la vapeur à l'épuisement des mines, sous la forme d'une machine à feu permettant « d'élever en une minute quatre grands seaux d'eau à une hauteur de 40 pieds ». Mais son idée n'eut pas de succès et la machine pratique, telle que l'exécutèrent Newcomen et Savery, est la mise en œuvre d'une idée de Denis Papin (1698). En 1705, la première machine atmosphérique de Newcomen fonctionne dans une houillère, près de Wolwerhampton, pour actionner une pompe. En 1723, on en installe une analogue à Kœnigsberg, en Hongrie, et, en 1733, la première pompe à feu française fonctionne aux mines d'Anzin. Puis les machines à simple effet de Newcomen sont remplacées par les machines à rotation de Watt (1755), et, de ce jour, la solution entre réellement dans la pratique courante.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE LA MINE AU XIXe SIÈCLE

La mine moderne est alors constituée, passant, par des transitions continues, à la mine tout à fait

Digitized by Google

contemporaine dont nous indiquerons plus loin les principaux caractères techniques. Les traits essentiels de toute cette période moderne, qui commence par conséquent vers 1750, sont les suivants :

1° Exploitation minière portant, non plus principalement ou même uniquement sur les métaux, mais de préférence sur la houille, qui devient la substance reine du monde minéral. En même temps, par la possibilité d'exploiter dans les grandes profondeurs des pays plats, développement des exploitations recherchant, même dans les cas de métaux comme le fer ou le cuivre, les sédiments à peu près horizontaux, au lieu des filons verticaux ou des dépôts superficiels, à peu près seuls utilisés auparavant ;

2° Déplacement corrélatif des industries minières, jusque-là localisées d'ordinaire dans les régions montagneuses, avec dissémination des ouvriers sur des chantiers très étendus. Développement industriel dans les régions plates des terrains houillers, comme le Nord de la France, Saint-Étienne, la Belgique, la Silésie, les bassins anglais ; concentration en grandes villes des mineurs et création de toute une population spéciale, attachée de père en fils au travail du charbon ;

3° Par suite de ces diverses circonstances, changement profond dans le caractère du mineur, changement correspondant à la différence, sur laquelle j'insisterai, entre le mineur métallique au filon et le mineur au charbon : le premier étant un joueur, amusé par sa recherche (même quand il n'en a pas le bénéfice), un indépendant, un débrouillard et restant aussi un paysan ou un montagnard, gardant ses attaches avec le reste de la population du pays,

Digitized by Google

tandis que le « charbonnier », au contraire, est un numéro dans un régiment, un instrument forcément à peu près passif, enrôlé dans un organisme très complexe, où il est obligé de se conformer strictement à des règles sévères sous peine d'introduire partout la confusion.

Autre observation. Ce mineur au charbon, l'ordinaire mineur moderne, travaille dans des conditions plus pénibles, plus dangereuses, qui furent surtout très dangereuses au début lorsqu'on s'est trouvé, pour la première fois, en présence de ces ennemis nouveaux : le grisou, le feu, l'acide carbonique, etc. La légende sentimentale du mineur, dont les romanciers, les journalistes et les politiciens se font les échos, date de cette époque, beaucoup plus que du temps des Romains ou des Carthaginois, auquel on renvoie parfois dans les discours. Et la plupart de ceux qui voient encore, dans le mineur, un être à part séparé de l'humanité, un paria passant sa vie sous terre, un condamné à mort sur lequel s'acharnent tous les sinistres, vieilli avant l'âge, etc., pensent, sans le savoir, à ce que pouvait paraître, pour les gens du dehors, un mineur au charbon dans le début du XIXe siècle.

PROGRÈS AU COURS DU XIXe SIÈCLE

Pendant tout le cours du dernier siècle, les conditions de ce travail, tout d'abord très défectueuses par suite des difficultés exceptionnelles auxquelles on s'attaquait, se sont constamment améliorées, dans le sens de la sécurité et dans celui de la facilité, avec une rapidité d'autant plus remarquable que, comme

Digitized by Google

je le disais en commençant, il n'a pas pu y avoir là une de ces grandes révolutions analogues à celle causée dans le tissage par l'introduction des métiers mécaniques. C'est par des quantités de petits perfectionnements de détail, par un soin extrêmement attentif que l'on est arrivé à multiplier le rendement de l'ouvrier et à réduire sa mortalité dans des proportions dont je vais bientôt donner une idée par des chiffres.

En ce qui concerne l'impossibilité principale à laquelle on se heurtait précédemment pour s'approfondir, celle des eaux, on a fait un progrès considérable, et l'on a pu créer une foule de mines nouvelles qui eussent été inabordables autrefois, ou reprendre des mines délaissées. On continuera certainement dans le même sens. Cependant il ne faut pas croire que la difficulté des eaux ait entièrement disparu du jour au lendemain avec l'emploi de la vapeur. On a vu, encore dans le cours du XIXe siècle, bien des mines abandonnées par suite de l'insuffisance des pompes, bien des fonçages de puits interrompus faute de pouvoir traverser des terrains aquifères, et certaines des luttes ainsi soutenues sont restées légendaires. Cette question des eaux, tout en existant toujours, a perdu de son acuité, et c'est un des points sur lesquels je vais insister en indiquant rapidement les perfectionnements réalisés dans la période contemporaine, qui continue celle du XIXe siècle sans coupure catégorique.

Digitized by Google

CHAPITRE X

La mine contemporaine et son exploitation

Fonçage des puits en terrain aquifère. Procédé à niveau plein. Procédé par congélation. Procédé par cimentage. — Profondeur des mines. Difficulté de les approfondir.
Abatage des minerais. — Tranchées à ciel ouvert. Méthode hydraulique. Excavateurs, etc. — Explosifs de mines. — Perforatrices. Tir des coups de mine. — Haveuses mécaniques. — Marteaux-piqueurs.
Transports souterrains. — Plans inclinés. — Puits d'extraction. Câbles. Bobines. Recettes à déchargement automatique, etc. — Épuisement et aérage.— Remblayage à l'eau.—Appareils de lavage, criblage, etc.
Utilisation des forces perdues. Electricité.
Conclusions. — Caractères généraux de la mine moderne. — Intensité d'exploitation. — Limites et dangers.

Pour faire un peu connaître l'exploitation technique d'une mine contemporaine, il faut aborder successivement ces grands problèmes généraux de la mine qui consistent, comme cela s'est trouvé indiqué déjà au chapitre VIII : 1° à pénétrer dans la profondeur le plus possible; 2° à abattre le minerai, quel qu'il soit, le plus économiquement, le plus vite et le plus sûrement possible; 3° à remonter ce minerai au jour; 4° à mettre le mineur dans la possibilité de travailler en évacuant les eaux, en lui fournissant de l'air respirable, en l'éclairant et en le garantissant par des remblais contre les éboulements qui résultent des parties

Digitized by Google

vidées, quand on les laisse vides. Ce sont les têtes de chapitres de tout un cours d'exploitation des mines, dans lequel je ne choisirai ici, pour l'exposer brièvement, que ce qui constitue le progrès et la nouveauté. Je réserve, pour le chapitre suivant, la bataille livrée par le mineur contre ses principaux ennemis souterrains et les résultats de ce combat.

FONÇAGE DES PUITS ET PROFONDEUR DES MINES

Le fonçage d'un puits de mine ne présente de sérieuses difficultés que lorsqu'on rencontre des nappes aquifères, comme c'est le cas ordinaire dans notre bassin houiller du Nord et comme cela va se produire également, à un degré beaucoup plus marqué, pour les nouveaux bassins houillers de la Campine belge, du Limbourg hollandais, de la rive gauche du Rhin, etc., dont les terrains aquifères ont de 300 à 600 mètres d'épaisseur, pour ceux de la Lorraine française, où l'on rencontre entre 500 et 900 mètres de considérables venues d'eau sous pression, ou encore pour nos nouveaux minerais de fer de Briey, en Meurthe-et-Moselle. On a successivement adopté, pour des cas semblables, trois procédés principaux.

Procédé de fonçage à niveau plein. — Le système relativement ancien de fonçage à niveau plein, à la trousse coupante Kind-Chaudron, utile dans les terrains consistants, consiste à percer le puits d'en haut comme un sondage et à y descendre progressivement un cuvelage métallique que l'on fait flotter. Il a été employé déjà jusqu'à 350 et 400 mètres avec une dépense d'au moins 2.000 francs par mètre, et un

Digitized by Google

avancement mensuel souvent inférieur à 5 mètres. Quand les terrains sont meubles ou ébouleux, le prix des divers types de fonçage à niveau plein s'abaisse rarement au-dessous de 4.000 francs le mètre et peut dépasser 15.000.

Procédé par congélation. — On préfère alors généralement le système très ingénieux de Poetsch, dans lequel on congèle (à partir de la surface), au moyen de sondages, la nappe aquifère pour la traverser ensuite comme un roc solide. Ce système, essayé pour la première fois à Lens, il y a une vingtaine d'années, a été ensuite appliqué sur des hauteurs croissantes en Westphalie et en Belgique. On a déjà foncé, par cette méthode, à travers 236 mètres de terrains aquifères au Bernissart en Belgique, et actuellement on aborde 300 mètres de hauteur à Xanten, sur la rive gauche du Rhin. Dans ce cas, la traversée de 100 mètres de terrains aquifères peut coûter 2.800 francs le mètre et demander un an de travail. Naturellement, la nappe aquifère traversée, on se retrouve dans les conditions ordinaires.

Procédé par cimentage. — Enfin, récemment, on a employé dans le Nord un autre système, également fort joli, qui consiste à entourer l'emplacement du puits futur par un cercle de sondages, dans lesquels on injecte d'abord du ciment à 5 ou 6 atmosphères. Celui-ci, en raison de sa vitesse, pénètre dans les fissures de la craie en s'anastomosant et finit par les incruster. Il empêche l'accès des eaux et permet ensuite le fonçage facile du puits. Ce procédé a été surtout préconisé quand les eaux souterraines sont animées d'un courant souterrain qui rendrait leur

Digitized by Google

congélation fort coûteuse. Mais, excellent dans un terrain fissuré comme la craie, il serait impraticable dans un terrain perméable en tous sens comme le sable. Il est probable que, dans les traversées très difficiles auxquelles vont se heurter les nombreux fonçages nouveaux de Belgique et d'Allemagne, on combinera les deux derniers systèmes.

Profondeur des mines. — La profondeur ainsi atteinte d'une façon quelconque par le chantier d'une mine préoccupe, il faut le dire, beaucoup plus les étrangers à la profession de mineur que les hommes du métier. Une fois le puits foncé, ce qui est fait tout au début de la mine, la profondeur plus ou moins grande des travaux, tout en ayant naturellement une influence sur la durée des descentes ou remontées, sur le débit du puits, sur le prix de revient, n'est plus qu'un facteur assez secondaire dans la mine ; et, quand on circule dans les chantiers mêmes, les différences que peuvent introduire quelques centaines de mètres de plus ou de moins dans la température sont de l'ordre de celles qui sont produites aisément par une foule d'autres causes, un peu d'échauffement du charbon ou de la pyrite, un aérage moins parfait, une décomposition de bois, etc. Cependant, cette remarque n'est vraie que dans certaines limites ; et il existe, même aujourd'hui, des profondeurs jusqu'auxquelles on ne songe pas à porter les travaux de mines (beaucoup, il est vrai, parce que l'on a assez à faire encore plus haut à moindres frais). Comme cette question des profondeurs extrêmes atteintes dans les mines est souvent posée, j'en vais dire quelques mots.

Digitized by Google

Les mines de l'antiquité ou du moyen âge sont souvent descendues à 100 mètres ou 200 mètres de profondeur. Au XVIe siècle, si l'on en croyait de Humboldt, on aurait atteint près de 1.000 mètres dans le puits tchèque de Kutna Horn, en Bohême, où, pendant les guerres de religion, furent jetés, dit-on, 4.000 cadavres. En tout cas, le puits de la Valenciana, dans le district de Guanajato, au Mexique, était, au XVIIIe siècle, fameux pour ses 622 mètres. Plus tard, dans les mines de plomb argentifère de Przibram, en Bohême, deux puits ont atteint 1.500 mètres vers la fin du XIXe siècle. Enfin, actuellement, les mines les plus profondes du monde sont celles du Lac Supérieur aux États-Unis, où la Tamarack a dépassé 1.830 mètres (en 1900), et la Calumet and Hecla, 1.620 mètres. En Australie, la mine d'or de New Chum Railway est (1908) à 1.435 mètres.

On peut également citer, comme exploitations profondes, les mines d'or du Transvaal, où l'on n'est encore qu'à un millier de mètres, mais où l'on descendra vite à 1.200 ou 1.500 mètres, et les mines de diamants du Cap, qui ont dépassé déjà 850 mètres.

Généralement, les exploitations ont plus de raisons pour s'approfondir dans les gisements métalliques, dont la forme normale est théoriquement un filon vertical, et où la continuité même porte à descendre peu à peu, que dans les dépôts sédimentaires, à allure horizontale, comme le sel, la houille, etc. En outre, les métaux payent mieux l'accroissement des frais. Cependant, des salines dans le Hanovre sont à 1.080 mètres. On a dépassé 1.050 mètres dans une douzaine de houillères en Belgique, en Angleterre,

Digitized by Google

en France, et atteint 1.200 mètres aux charbonnages belges du Flénu[1].

Difficulté d'approfondir les mines. — La difficulté technique de s'approfondir réside aujourd'hui uniquement dans la température croissante en profondeur, dont on paraît avoir exagéré le coefficient dans les mines métalliques[2], et dont les moyens artificiels, l'aérage d'abord, puis l'emploi de glace ou de machines réfrigérantes, permettent encore assez longtemps de triompher. Pratiquement, c'est surtout une question de frais. Au Comstock, en Nevada, des exploitations d'argent, qui se trouvaient dans des conditions de température exceptionnellement hautes, par suite de phénomènes volcaniques, ont pu continuer encore quelque temps avec une atmosphère à 35° et même à 40°. Cependant, on considère pratiquement que lorsqu'on dépasse 30°, le travail devient défectueux et sa durée doit être très réduite. Dans certains chantiers du Comstock, où l'on a trouvé des roches à 47°, on n'a pas réussi à maintenir des mineurs, même avec des procédés de réfrigération extraordinaires. En résumé, une profondeur de 2.000 mètres ne peut pas être considérée comme insurmontable aujourd'hui, ni peut-être 3.000. Toute la question est de savoir si le minerai

1. En France, la profondeur moyenne des étages exploités dans les houillères est de 385 mètres dans l'ensemble du Nord et du Pas-de-Calais, de 400 mètres à Anzin. Mais il existe à Douchy, Anzin, Drocourt, etc., des puits de 840, 800 et 750 mètres. Un puits atteint 1.000 mètres à la mine d'Eboulet dans la Haute-Saône. Dans la Loire, il y a un puits de 868 mètres au Plat de Gier; dans le Gard, de 800 mètres.

2. Les nouveaux charbonnages lorrains, où l'on exploitera à environ 1.000 mètres de profondeur, semblent devoir rencontrer, d'après les premières observations faites, de très hautes températures.

Digitized by Google

en vaut la peine : ce qui ne peut être qu'exceptionnel.

Remarquons toutefois, après avoir cité ces chiffres qui constituent encore une espérance plutôt qu'un fait, et une espérance dont les mineurs seraient très fiers de voir la réalisation se produire, combien ces deux ou trois kilomètres que nous pensons arriver un jour à perforer verticalement dans la terre sont peu de chose sur les 6.400 kilomètres de son rayon, et combien nous en serons probablement toujours réduits, à moins d'acquérir les propriétés des salamandres pour explorer les zones chaudes de notre planète, à n'en connaître et utiliser que l'épiderme tout à fait superficiel.

ABATAGE DES MINERAIS. — EXPLOSIFS DE SURETÉ. — HAVEUSES MÉCANIQUES. — MARTEAUX-PIQUEURS. — PERFORATRICES.

Tranchées à ciel ouvert. Méthode hydraulique. Excavateurs. — Quand la mine est à ciel ouvert, comme c'est le cas par exemple pour les placers aurifères, l'abatage peut à lui seul former toute l'exploitation minière, et le rôle du machinisme y prend alors parfois un développement remarquable. Il suffira de rappeler : ces curieuses exploitations de terrains aurifères en Californie et en Nouvelle-Zélande, où l'on démolit des montagnes sous un jet d'eau (le Géant), ou encore les dragues et excavateurs qui servent dans d'autres alluvions aurifères. Certaines énormes tranchées de mines à ciel ouvert, avec leurs gradins de 15 ou 20 mètres de haut parcourus par des trains de chemin de fer à voie normale comme à Rio-Tinto, ou avec leurs méthodes d'évacuation intensives, comme dans les minières de fer de Mesabi, au Lac Supé-

Digitized by Google

rieur, où travaillent des excavateurs, comme encore à la Tafna, en Algérie, à Kirunuvara en Laponie, etc., constituent également un spectacle grandiose.

Souterrainement aussi, l'abatage du minerai ou du charbon, tout en étant accompagné d'opérations connexes, forme, à proprement parler, le vrai travail de la mine, le reste n'étant qu'un moyen d'y parvenir. Dans ce travail, nous l'avons vu, un premier progrès a été accompli par l'emploi de la poudre ; un second, qu'il nous reste à indiquer, a été réalisé plus récemment par la découverte des explosifs, soit plus puissants comme la dynamite, soit plus sûrs comme ceux que l'on nomme « de sûreté », pour les mines de houille grisouteuses. Puis est venue une certaine intervention, encore bien restreinte ici, du machinisme : perforatrices pour creuser les trous de mines, dans les mines métalliques ou les galeries au rocher ; marteaux-piqueurs, et haveuses mécaniques dans les mines de houille. Je vais en dire quelques mots.

Explosifs de mines. — L'emploi des explosifs a mis à la disposition de l'homme une source extraordinaire d'énergie condensée sous un volume infime, qui lui a permis de faire sauter les roches les plus dures ; et la substitution des explosifs détonants ou brisants, comme les nitroglycérines qui fonctionnent par un détonateur, aux explosifs lents comme la poudre noire, a facilité toute une série de travaux souterrains, dont la mine ne représente qu'un cas particulier, les grands tunnels transalpestres, etc. Les seules mines françaises consomment par an 5.000 tonnes d'explosifs. Dans le cas des mines de houille, l'emploi des explosifs s'est trouvé cependant gêné

Digitized by Google

par suite de la présence fréquente du grisou, qu'il fallait avant tout éviter d'enflammer. Le développement de ce grisou, dont l'abondance et le danger s'accroissent en moyenne très vite avec la profondeur des mines, a pour résultat de rendre essentiellement périlleuses deux nécessités, presque inévitables l'une comme l'autre, du travail souterrain : s'éclairer et disloquer les roches par des explosifs. J'en reparlerai à l'occasion de la bataille contre le grisou, traitée dans le chapitre suivant. En ce qui concerne les explosifs, une découverte capitale, dont on perfectionne chaque jour l'application, a été réalisée en France par l'emploi des explosifs, dits de sûreté, dont la température de combustion est inférieure à celle nécessaire pour enflammer le mélange explosif d'air et de grisou, soit 2.200°, et dont, par conséquent, l'explosion peut se faire sans danger à 1.500 ou 1.600° : mélanges où intervient d'ordinaire l'azotate d'ammoniaque[1]. Il résulte toutefois des constatations récentes que la sécurité ne saurait être complète, avec ces explosifs, en présence de certaines poussières de houille inflammables.

Perforatrices.— Pour le forage de ces trous profonds, dans lesquels on enferme les explosifs afin de disloquer une grande masse de la roche, il était naturel d'utiliser des engins mécaniques : perforatrices rotatives au diamant ou percutantes. Cette idée, qui fut émise en France dès 1835, a été étudiée

1. On a également essayé, dans ces derniers temps, la dislocation des roches par de l'air comprimé introduit à 900 atmosphères dans le trou de mine. Cette méthode, si elle devenait pratique, pourrait constituer un progrès immense pour les mines grisouteuses.

Digitized by Google

avec un soin spécial là où la main-d'œuvre était coûteuse ou d'un recrutement difficile, comme aux Etats-Unis ou au Transvaal. On obtient des résultats particulièrement remarquables quand l'absence de grisou permet d'actionner électriquement; ailleurs on emploie l'air comprimé. Les appareils deviennent chaque jour plus économiques et plus rapides, et, tout récemment encore, dans les mines d'or de Johannesburg, on a obtenu des résultats remarquables (quoique surfaits au début comme toutes les inventions nouvelles) avec un nouveau type de perforatrice, dit Gordon drill. D'après les premières expériences, on prétendait, avec une perforatrice semblable, faire l'économie d'une quinzaine de nègres.

Dans le percement des galeries au rocher, on emploie parfois quatre perforatrices portées par un même cadre fixe, qui permettent de forer quatre trous de mine à la fois.

Tir des coups de mine. — Le tir des coups de mine commence à se faire par l'électricité depuis que les exploseurs deviennent plus perfectionnés et plus portatifs, mais non quelquefois sans danger d'étincelles dans les mines grisouteuses.

Haveuses mécaniques. — Dans l'abatage proprement dit du charbon, le machinisme a conquis récemment aux États-Unis un rôle très important par l'invention des haveuses mécaniques. Ce système, qui diminue beaucoup, suivant la tendance moderne, l'effort musculaire à exiger de l'ouvrier, n'est malheureusement, comme la plupart des procédés mécaniques dans les mines, applicable en grand que dans les couches d'une régularité tout à fait exceptionnelle,

Digitized by Google

comme le sont celles des Etats-Unis, ou, à un degré moindre, celles de quelques bassins anglais. En France, quoiqu'on ait mis parfois de la coquetterie à l'adopter, le système n'a pas répondu aux espérances d'abord conçues, et c'est à peine si l'on a pu installer une soixantaine de machines semblables. Les ouvriers apportent, d'ailleurs, à les laisser s'introduire la même hostilité qui se manifeste toujours pour les engins mécaniques nouveaux (métiers à tisser, bateaux de pêche à vapeur, déchargeurs automatiques, etc.). Cette question des haveuses est si souvent entrée dans la discussion courante à l'occasion de grèves qu'il faut montrer en deux mots pourquoi, en dehors même du mauvais vouloir ouvrier, elle ne peut malheureusement pas partout se généraliser.

Le travail du mineur au charbon consiste, en principe, quand le tirage à la poudre n'est pas possible (ce qui est le cas général) à recouper par la base la couche de houille, de manière à en faire tomber la masse la plus considérable d'un seul coup. C'est ce travail, le plus pénible dans la journée du mineur, qu'on appelle le havage et qu'on a eu l'idée naturelle de faire exécuter par des machines actionnant, soit le plus souvent un pic, soit une scie circulaire horizontale, soit une chaîne porte-couteau. Mais celles-ci demandent une couche régulière, peu inclinée (moins de 16°), d'une épaisseur moyenne de 1,20 à 2 mètres, avec un toit solide et un charbon dur. En outre, comme on ne peut miner ainsi toute la couche, il faut, ou reprendre les piliers d'abord ménagés, ou les abandonner complètement (ce qui est la solution adoptée en Amérique, où ce système est devenu courant). La

Digitized by Google

conséquence est qu'en Angleterre même, où bien des circonstances favorables sont réunies, à peine 10 °/₀ de la houille extraite est obtenue par ce procédé ; et, qu'en France, avec nos couches très disloquées, très tortueuses ou très minces, il ne joue qu'un rôle insignifiant, malgré tous ses avantages apparents.

Marteaux-piqueurs. — Le marteau-piqueur, essayé notamment à Anzin, est un instrument beaucoup plus souple, qui pourra présenter des avantages dans les cas d'urgence ou les moments de grève. C'est une simple tige de fer pointue (l'aiguille du mineur), dont la base se place dans une poignée, d'où l'air comprimé la projette 600 fois par minute. Le résultat, très variable suivant la dureté du charbon, ses clivages, etc., peut arriver à doubler la production d'un homme, mais avec une augmentation de frais qui fait plus que compenser ce bénéfice.

ROULAGE SOUTERRAIN. — EXTRACTION ET ÉPUISEMENT. — CAPACITÉ D'EXTRACTION CROISSANTE DES PUITS. — ROLE DE L'ÉLECTRICITÉ.

C'est dans l'extraction du minerai et des eaux que la part du machinisme est devenue, pour les mines outillées à la moderne, tout à fait prépondérante et l'on éprouve, plus que partout ailleurs, l'impression du progrès accompli, quand on pense aux pauvres gamins des soufrières siciliennes, traînant ou portant, il y a si peu de temps encore, leur petit panier de minerai dans des cheminées tortueuses, alors que l'on visite telles grandioses installations modernes, où une station centrale de 5 à 6.000 chevaux

Digitized by Google

lance la force électrique, utilisée un peu plus loin dans le roulage souterrain de la mine, la remontée des eaux ou des minerais, l'éclairage, la préparation mécanique, etc. Il semble y avoir quelque chose de magique dans toute cette puissance apportée par quelques fils, qui, à un kilomètre sous terre, fait rouler des trains, remonter des bennes, exerce son aspiration sur les pompes.

Le problème de l'extraction consiste à amener d'abord le minerai ou le charbon depuis le chantier d'abatage jusqu'au puits d'extraction, quand ce puits n'est pas remplacé par une galerie horizontale débouchant au jour : ce qui est naturellement beaucoup plus avantageux, mais très rare. A ce même puits aboutissent les eaux, la pente des galeries ayant été déterminée en conséquence. Des engins mécaniques ont été très vite appliqués dans les puits d'extraction et d'épuisement. Même avant l'emploi de la vapeur, on a eu des machines hydrauliques, dont certaines mines allemandes dans le Harz ont présenté des exemples tout à fait curieux par leurs proportions. Puis on a adopté, pour les mêmes usages, des machines à vapeur de force croissante et, enfin, l'on tend aujourd'hui à utiliser l'électricité pour l'épuisement, hésitant encore à adopter cet agent capricieux pour l'extraction, où un arrêt pourrait avoir de très graves conséquences. Après les puits, on a outillé, comme nous allons le voir, les grandes galeries permanentes qui, dans une mine de houille régulière, conduisent depuis le voisinage du chantier jusqu'au puits; et, peu à peu, on a réduit ainsi la distance à franchir par le roulage à la main en la restreignant à la partie essentiellement variable des chantiers, encombrée

Digitized by Google

de matériaux et irrégulière, où le machinisme n'aurait pas sa place.

Transports souterrains. — Les transports souterrains présentent toute la diversité d'installation des transports à ciel ouvert. A côté des anciens convois de bennes tirés par des chevaux[1] ou (rarement) des trains avec locomotives à la vapeur, à l'électricité, à l'air comprimé, on emploie assez souvent (depuis 1858), quand les distances à parcourir sont grandes, des systèmes de traction continue à machine fixe, où les bennes sont entraînées par une chaîne sans fin traînante ou flottante. On utilise également les plans inclinés (analogues aux funiculaires de Suisse), soit pour l'extraction intérieure (Transvaal), soit beaucoup plus souvent pour la descente : le bon aménagement de la mine conduisant à centraliser les produits à extraire sur un très petit nombre de « recettes » dans le puits. Pour la même raison, on a des balances intérieures à frein hydraulique, destinées parfois à descendre le charbon d'une centaine de mètres, etc.

Extraction. — Câbles. — Bobines. — Recettes à déchargement automatique, etc. — Nous avons vu, au chapitre VIII, ce qui concerne la capacité d'extraction des puits, les dimensions de leur champ d'exploi-

1 Notons, à ce propos, que l'introduction des animaux pour les transports souterrains en 1846 a amené une grève et qu'après un premier essai, les chevaux ont pu seulement être redescendus en 1850. C'est l'éternelle révolte de l'ouvrier qui, lorsqu'on veut faciliter son travail, augmenter sa production et développer par le machinisme l'industrie dont il vit, commence toujours par craindre qu'on lui enlève son gagne-pain. L'emploi du plan incliné date de 1834, et celui du chariot-porteur, de 1853.

Digitized by Google

tation, etc. : en résumé, le côté économique du problème. Le côté technique, dont il nous reste à parler, peut être indiqué en quelques mots. Une cage d'ascenseur à plusieurs étages est portée par un câble généralement plat, parfois rond, d'aloès ou d'acier (moins souvent de chanvre ou de fer) et circule dans le puits entre des rails verticaux qui lui servent de guidages. Une cage à bennes vides descend tandis qu'une cage à bennes pleines remonte. Le câble va s'enrouler au jour sur une grande poulie, dite molette, portée par un haut chevalement en fer, puis revient sur une bobine (ou tambour dans le cas des câbles ronds). Les deux bobines, qui portent les deux câbles, calées sur le même arbre, sont actionnées par une machine d'extraction. Divers procédés permettent de régulariser l'extraction quand on travaille à de grandes profondeurs, quoique le câble en se déroulant ajoute sans cesse un poids croissant au poids de la cage (bobines à câble diminué, tambours coniques ou spiraloïdes, etc.) Par exemple, dans la mine de Tamarack au Lac Supérieur, la plus profonde du monde, deux cordes de 31 millimètres, longues chacune de 2.000 mètres, s'enroulent sur les travées d'un double tronc de cône de $8^{m}50$ de long et 12 mètres de diamètre au centre, 4 mètres aux extrémités. Fréquemment, on fait intervenir des mécanismes destinés à fonctionner comme évite-molettes ou parachutes.

Une question particulièrement étudiée est celle du déchargement automatique des cages à la recette du jour, afin de diminuer le personnel. On est arrivé, en munissant les cages de planchers mobiles et combinant les pentes des voies d'accès et de départ, à faire.

Digitized by Google

en quelques secondes, le déchargement de 12 bennes pleines et leur remplacement par 12 bennes vides.

Épuisement et aérage. — La venue d'eau dans une mine est souvent de plusieurs centaines de mètres cubes par jour, quelquefois de plusieurs milliers [1]. Le procédé qui consiste à enlever l'eau, comme le minerai, dans des cages à eau, est évidemment imparfait. D'ordinaire, on a un moteur d'épuisement, tantôt placé au jour et commandant des pompes souterraines par l'intermédiaire d'une longue maîtresse tige, tantôt réuni dans les travaux avec les pompes qu'il actionne. Le refoulement de l'eau jusqu'au jour se fait, soit par un tuyau unique, soit en plusieurs travées, marquées par autant de bâches avec chacune sa pompe distincte. Les systèmes d'épuisement à moteurs électriques se sont beaucoup développés dans ces dernières années. La dynamo située au jour communique alors par un câble en cuivre sous plomb avec une réceptrice souterraine attelée aux pistons de pompe et l'eau est refoulée d'un jet jusqu'à la surface.

Enfin l'aérage est obtenu par un ou plusieurs ventilateurs généralement aspirants, situés à l'orifice d'un puits de sortie d'air. Surtout quand la mine est grisouteuse, la circulation d'air est réglée avec un soin méticuleux au moyen de portes d'aérage.

Remblayage à l'Eau. — L'exploitation d'une substance quelconque laisse un vide souterrain. Il est

1. On a calculé que les mines d'anthracite américaines extraient 15 à 20 tonnes d'eau par tonne d'anthracite (au total, pour leur ensemble, 1,100 millions de mètres cubes par an). (Voir plus haut, page 139).

Digitized by Google

assez rare que l'on emploie la méthode dite de foudroyage, où, après avoir été en « traçage » jusqu'aux limites de son champ d'exploitation, on « dépile » au retour en laissant tout s'écrouler par derrière ; cette méthode est cependant celle aujourd'hui adoptée pour notre grand bassin ferrifère de Meurthe-et-Moselle. Quelquefois aussi ces vides prennent la forme de salles ou de grottes, séparées par de solides massifs, dans certaines mines métalliques et dans les exploitations de matières sans grande valeur où on laisse des piliers abandonnés. Partout ailleurs, il est nécessaire de remplir, avec des matériaux stériles descendus du jour, le vide créé, pour éviter les effondrements qui peuvent causer des désastres, sous terre ou jusqu'à la superficie[1].

Cette nécessité d'un remblayage prend une importance particulière pour le charbon, soit dans les couches épaisses où les éboulements peuvent amener des incendies, soit surtout en présence du grisou dont l'irrégularité de ces accidents facilite l'accumulation. Aussi attache-t-on une importance croissante à remplir soigneusement les moindres vides et, pour y parvenir, on a imaginé, depuis 1900, une méthode, de plus en plus employée, qui mérite d'être signalée pour son ingéniosité : celle du remblayage à l'eau, où l'on fait pénétrer sous pression, dans le vide à remplir, un courant d'eau boueuse (ou plutôt chargée de sables en suspensions) qui dépose ces sables et s'écoule. On a parfois employé (Silésie), l'eau même sous pression, comme dans la méthode hydraulique

1. L'exploitation par remblais a été pour la première fois imposée, en France, en 1834, aux mines de Firmy dans l'Aveyron.

Digitized by Google

californienne, à abattre dans la carrière le sable, qu'elle était ensuite chargée de transporter et d'aller déposer sous terre.

Appareils de lavage, criblage, etc. — L'installation d'une houillère, que nous avons prise pour type, se complète par des appareils de lavage, criblage, préparation mécanique, agglomération, afin de vendre le charbon divisé par catégories et débarrassé des schistes qui le salissent au sortir de la mine. On y ajoute également souvent des fours à coke. La somme considérable d'énergie que nécessitent les machines et appareils de tous genres est fournie, tantôt uniquement par la combustion de la houille, tantôt de plus en plus par la récupération de toutes les forces qu'on laissait perdre autrefois, comme les flammes perdues des fours à coke, les vapeurs d'échappement des machines, etc.

Air comprimé. — Pour actionner les divers engins souterrains, treuils, pompes, perforatrices, haveuses, marteaux-piqueurs, on emploie souvent, à défaut de l'électricité non encore vulgarisée, de puissants moteurs (300 à 800 chevaux), comprimant l'air à environ 5 kilogrammes pour l'envoyer dans tous les quartiers de la mine.

Utilisation des forces perdues. — Électricité. — La quantité de coke produite par une houillère, quantité qui détermine la proportion de flammes perdues à récupérer, se trouve, d'après une remarque précédente, influer sur le choix des engins destinés à produire l'énergie nécessaire. Quand la production de coke est considérable comme en Westphalie, on

Digitized by Google

peut adopter la solution tout à fait moderne qui consiste à avoir une station centrale d'électricité fournissant la force à tous les sièges d'extraction disséminés sur la concession : station munie de deux groupes électrogènes distincts pour remédier aux accidents graves qu'entraînerait l'arrêt de la transmission par une rupture de câble (notamment en cas de grève), paralysant d'un coup toute la vie de la mine. Ou encore l'on enveloppe la concession par une canalisation électrique circulaire, avec deux stations diamétrales pouvant, en cas de besoin, se suppléer l'une l'autre et desservir néanmoins tout le réseau.

Mais de telles solutions, outre qu'elles entraînent une dépense de câbles montant à plusieurs millions, exigent des forces considérables : 40 ou 50,000 kilowatts pour une houillère importante. Quand on fait moins de coke, on garde alors les machines à vapeur pour l'extraction en ajoutant, sur chaque siège d'extraction, une récupération des vapeurs perdues, au moyen de turbines Rateau qui peuvent fournir 7 à 800 kilowatts par siège et suffire à alimenter la laverie, les pompes du fond, l'éclairage électrique des recettes, etc.

CONCLUSIONS. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE LA MINE MODERNE · INTENSITÉ D'EXPLOITATION. — LIMITES ET DANGERS.

Le tableau très sommaire que nous venons de tracer aura suffi pour mettre en évidence les caractères les plus frappants de la mine moderne. Ici, comme dans toutes les autres branches de l'industrie, on s'efforce à la fois d'augmenter jusqu'aux dernières limites la

Digitized by Google

rapidité d'extraction, la « productivité », d'économiser les dépenses et de réduire le travail physique comme les dangers de l'ouvrier. Le machinisme tend à se faire sa place. L'emploi d'engins de plus en plus puissants et de plus en plus souples, que l'électricité facilite, permet d'abattre plus vite, avec moins d'hommes, et d'extraire plus rapidement au jour : par conséquent de faire rendre davantage à cet organisme, qui, d'autre part, est rendu de plus en plus coûteux par les profondeurs croissantes des travaux et par le développement du grisou (conséquence directe de cette profondeur.

Ce serait toutefois bien mal connaître ce qu'est réellement une mine que de s'imaginer pouvoir augmenter indéfiniment la puissance d'extraction ; et l'on se heurte ici, comme un peu partout, à ce défaut capital qu'entraînent précisément nos trop grands perfectionnements, nos trop grandes complications d'outillage : les proportions démesurées que se trouvent prendre, par suite, aussi bien l'arrêt d'un rouage paralysant tout le reste de la machine, ou l'erreur technique compromettant des sommes énormes, que l'accident sacrifiant d'un coup des milliers de vies.

Toute la mine, nous l'avons assez dit, se trouve dans des conditions très particulières, et qui différencient aussitôt une telle industrie de toute autre, par le fait qu'un très petit nombre d'orifices à débit très restreint la relient au jour et que le prix des sièges d'extraction atteint des chiffres de plus en plus exorbitants.

Dans ces conditions de gêne, on vise cependant et on réussit à augmenter sans cesse la productivité. Il ne faudrait pas s'étonner que les accidents eussent

Digitized by Google

une tendance à se multiplier en conséquence. S'ils ne le font pas, si la mortalité s'abaisse au contraire sans cesse, comme nous allons le voir, cela tient aux précautions minutieuses qui sont prises. Nous sommes en présence d'une voie de chemin de fer où circulent des rapides à 100 kilomètres et plus, remplaçant les tranquilles pataches du temps passé. Mais cette lutte constante du mineur contre les redoutables ennemis qui le menacent, lutte dont il sera question dans le chapitre suivant, ne peut être poursuivie avec succès que par le moyen d'une rigoureuse discipline. Toute atteinte à une hiérarchie nécessaire, au lieu de servir les intérêts du mineur, risque de compromettre sa vie.

Digitized by Google

CHAPITRE XI

La bataille de la mine et ses dangers.

La mine conventionnelle et la mine réelle. — L'enfer des romanciers et l'idylle des administrateurs. — Mine métallique et mine de houille. — Le danger des rues de Paris comparé à celui des mines. — Mortalité générale des ouvriers du fond dans les divers pays, à diverses époques et dans divers genres de mines. — Comparaison des risques accidentels avec d'autres professions. — Diminution progressive du risque dans les houillères. — Comparaison de la salubrité dans les mines avec d'autres professions.

Proportion des divers risques dans une houillère. — Éboulements. — Mortalité par le grisou. — La bataille contre le grisou et les poussières inflammables (aérage, lampes et explosifs de sûreté, etc.) — Autres causes d'accidents. — Circulation dans les puits. — Incendies, coups d'eau, acide carbonique. — Ankylostomiase et infirmités professionnelles.

LA MINE CONVENTIONNELLE ET LA MINE RÉELLE.

Les dangers de la mine. — Toutes les fois que l'homme s'attaque à la Nature pour lui ravir une richesse, une énergie, ou pour lui demander passage, il est obligé de livrer une bataille contre des éléments qui, simplement parce qu'ils l'ignorent, parce qu'ils n'ont pas à tenir compte de lui, et parce que

Digitized by Google

lui-même ne leur est pas adapté, lui sont hostiles. Le travail des mines n'échappe pas à cette loi générale. Il a ses dangers, ses périls, ses infirmités et ses maladies professionnelles, sa mortalité spéciale. On peut ajouter que ces périls et cette mortalité subsisteront toujours, quoi qu'on fasse, et qu'il faut s'estimer très heureux d'arriver à les réduire malgré les difficultés croissantes de travaux de plus en plus profonds, en même temps que de plus en plus intensifs. Seul, un préjugé quelque peu puéril attribue à la science un pouvoir fétichiste illimité, et prétend obtenir, un jour prochain, grâce à elle, la suppression de tout danger sur la terre, aussi bien dans la circulation des trains ou des voitures que dans les métiers de couvreurs, de marins, de charpentiers, ou de mineurs. S'étonner de ce qu'il se produit de temps à autre l'écroulement d'un pont, le naufrage d'un transatlantique, le déraillement d'un rapide, l'explosion d'un coup de grisou, c'est méconnaître les bornes inévitables imposées à l'activité humaine par le fait seul qu'elle tend constamment à exagérer ses ambitions au delà de ses possibilités. Dès qu'on arrive à une sécurité presque complète pour une intensité donnée de circulation ou de travail, on est et sera toujours tenté de dépasser celle-ci; et le métier des mineurs n'échappe pas à cette loi universelle. Il court aujourd'hui au-devant de difficultés qui auraient fait antérieurement interrompre son travail ; malgré toutes les précautions prises et l'ingéniosité déployée, on doit s'attendre à ce qu'il rencontre encore quelques lamentables surprises. Ces désastres ne sont pas une raison pour se décourager, mais, au contraire, pour redoubler d'efforts.

Digitized by Google

La mine des romanciers et celle des administrateurs. — Quand on parle d'un métier aussi spécial, et, en somme, aussi mal connu du public que celui du mineur, il est assez difficile de ne pas tomber, soit dans un pessimisme, soit dans un optimisme exagérés, suivant qu'on voit le spectacle de l'un ou de l'autre côté de la rampe, qu'on est plus ou moins frappé par tel aspect moins familier de la question. En général, la tendance est de pousser très au noir la description du mineur ; le roman de *Germinal* reste le prototype classique de cette opinion vulgaire, superficielle et romantique. Dès qu'on fait allusion aux mineurs, on éveille une pitié sentimentale qui a eu pour effet de leur faire concéder, par les Parlements eux-mêmes, quelques privilèges spéciaux. A intervalles malheureusement trop rapprochés, des sinistres retentissants accentuent cette impression. L'esprit public est ainsi fait, qu'il s'apitoie aisément sur cent hommes frappés ensemble par un cataclysme sensationnel et pas du tout sur le même nombre atteints en détail. La presse — qui trouve, dans le premier cas seul, une occasion de publicité fructueuse, de souscriptions tapageuses et lucratives, de polémique ou de philanthropie intéressées — encourage cette tendance ; et tous ceux qui sont mêlés à ces questions savent avec quelle disproportion on indemnise les victimes d'une grande catastrophe, au détriment de ceux qui ont eu la mauvaise chance de tomber dans une petite : la veuve du mineur frappé par le grisou dans un désastre sensationnel, au préjudice de la femme qui a eu son mari assommé par un bloc dans la mine (cas cependant dix fois plus fréquent).

Digitized by Google

contre ces romans que réagissent jusqu'à la plupart des professionnels. On ne pense guère [illegible] au milieu desquels on vit ; et, même [illegible] catastrophe tout à fait extraordinaire, les [illegible] retournent bientôt placidement dans leur [illegible] les habitants d'un pays volcanique [illegible] leurs demeures après une éruption ou [illegible] de terre, dans lesquels les deux tiers [illegible] sont morts. En pays de mine, on est [illegible] mineur de père en fils, et le mineur ne [illegible] volontiers sa profession, parce qu'il n'en [illegible] pas d'autre où, avec un apprentissage [illegible] aussi restreint, on arrive à gagner autant. [illegible] peine. Habitué de longue date à cet état [illegible] industriel, le grand « charbonnier », sou- [illegible] vent attaqué par ceux qui connaissent [illegible] question, parle toujours de la mine un [illegible] qui plaide sa cause, et le tableau [illegible] d'après quelques échantillons choisis, [illegible] pouvoir se tenir entre ces deux ten- [illegible] n'est ni un jardin ou un salon, ni [illegible] lieu. C'est un endroit où l'on [illegible] particulièrement avec des dan- [illegible] dangers moindres pourtant que [illegible] professions plus banales.

Bataille et mine de houille. — On doit [illegible] mine. L'est par- [illegible] métallique- [illegible] simple et com- [illegible] à couvert. [illegible] spécia-

Digitized by Google

il ne saurait en être de même, ni dans les dangereuses mines de fer lorraines à trop hauts chantiers mal boisés, ni dans ces couches de houille que l'on arrive en France à exploiter fructueusement jusqu'à 0m40 d'épaisseur, et dont les chantiers ont parfois à peine un mètre de hauteur (le choix du « toit » naturel, que l'on peut conserver sans craindre d'éboulement, n'étant pas arbitraire). Il y a de fort belles mines, qui ressemblent à un décor de théâtre comme telles grandes mines de sel ou d'ardoise, aux énormes chambres éclairées électriquement, comme certains vastes chantiers des mines d'or du Transvaal, comme telle immense grotte plombifère ou ferrifère, creusée dans la montagne par l'enlèvement d'un minerai qui la remplissait : grotte illuminée par des lampes à arc, où les perforatrices creusent automatiquement des trous de mine, que l'ouvrier a seulement à surveiller, à charger et à utiliser après explosion, en faisant rouler la roche abattue jusqu'à la galerie de roulage voisine.

On a également l'impression d'une usine puissante et fortement outillée quand on circule dans les grandes artères par lesquelles se fait le roulage ou l'extraction d'une mine de charbon outillée à la moderne, avec ses chaînes sans fin, ses plans inclinés automoteurs, ses vastes recettes de puits, son extraction à toute vitesse, etc.

Mais il ne peut en être de même quand on arrive dans le chantier incessamment déplacé d'une couche étroite, surtout quand, comme c'est le cas le plus général dans nos mines profondes d'aujourd'hui, on doit s'y garer contre le grisou qui siffle en tous sens. Alors, l'éclairage est réduit à des lampes de

Digitized by Google

sûreté, qui, à côté de leurs avantages essentiels pour la sécurité, ont le grand inconvénient pratique d'éclairer fort mal. C'est donc dans l'obscurité presque complète que l'on rampe au milieu de la poussière de charbon. Et, malgré la ventilation énergique (souvent à en être pénible) que provoquent dans l'ensemble les chantiers grisouteux, il est assez fréquent, dans quelque coin de ces mines, surtout dans celles qui n'appartiennent pas à de puissantes et riches compagnies, d'être gêné par la chaleur. Dans les cas d'échauffement, qui se produisent notamment pour certaines couches de houille très épaisses [1], ou, exceptionnellement, pour quelques masses de pyrite soumises à une incessante oxydation, on voit alors encore aujourd'hui des mineurs travailler à peu près nus.

Enfin, comme maladie, l'ankylostomiase, dont on n'a reconnu que très récemment l'extrême diffusion, sévit un peu partout; et, comme dangers, les éboulements, les chutes, les coups de grisou, les ratés d'explosifs, etc. (dans une proportion que je vais indiquer tout à l'heure) continuent à tuer chaque année dans le monde, sur quelque trois millions de mineurs, environ 7 à 8.000 hommes.

Le danger des rues de Paris comparé à celui des mines. — Mais il faut remarquer que le fait seul de sortir dans une rue de Paris entraîne chaque année, rien que par écrasement sous des véhicules, la mort d'environ 225 personnes (223 en 1907), chiffre très

1. C'est une erreur banale de s'extasier sur certaines énormes couches de charbon qui constituent, au contraire, une grande difficulté. Deux mètres d'épaisseur représentent un idéal.

Digitized by Google

rapidement croissant depuis la mise en marche des automobiles. C'est exactement ce qu'il meurt d'hommes, année moyenne, au fond de toutes les mines et carrières souterraines françaises (224 en 1905, dont 169 dans les mines).

Il est vrai que la population de Paris est dix fois celle des mines; mais, comme bien d'autres causes de mortalité interviennent en outre dans nos rues, la comparaison, d'apparence si paradoxale, n'en peut pas moins être retenue.

Pour apprécier réellement la mine, aucune dissertation ne vaut des chiffres précis et des rapprochements. Ce sont ceux-ci que nous allons donner avant d'examiner comment on conduit la lutte contre les principaux, les plus redoutables ennemis du mineur.

STATISTIQUE DE LA MORTALITÉ DANS LES MINES DES DIVERS PAYS. — SES VARIATIONS. — COMPARAISON AVEC D'AUTRES PROFESSIONS.

Rien ne semble, au premier abord, plus facile que de comparer entre elles des statistiques aussi brutales et, par là même, aussi indiscutables que celles des morts dans les houillères. Mais, de quelque profession qu'il s'agisse, la définition du « mort par accident » est, en réalité, imprécise : la mort survenue au bout d'un temps plus ou moins long des suites d'un accident pouvant être plus ou moins largement assimilée à la mort immédiate [1]. Il faut, de plus, avoir grand soin (ce que l'on ne fait pas, généralement) de distinguer les mineurs du fond, qui doivent seuls

1. En Grande-Bretagne, on compte un an et un jour; en Belgique, trente jours.

Digitized by Google

nous occuper, des mineurs employés au jour par les mines, et dont le travail est analogue à celui d'une industrie quelconque. La mortalité de ces derniers, beaucoup moins sujette à se réduire par les perfectionnements techniques, est souvent deux fois plus faible que celle des mineurs proprement dits, (France, 1905 : 0,07 contre 0,115) et, lorsqu'on ne fait pas ce décompte, contribue, par suite, beaucoup à réduire les chiffres que nous allons donner. Enfin il serait équitable, pour comparer la façon d'exploiter dans les divers pays, de faire entrer en ligne de compte les difficultés techniques, tellement plus grandes en France ou en Belgique qu'aux Etats-Unis et même en Angleterre et, spécialement, la présence ou l'absence du grisou. Ces réserves faites, voici d'abord quelques chiffres globaux relatifs au travail du fond dans les houillères.

Statistique des ouvriers dans les houillères. Mortalité générale des ouvriers du fond. — Commençons par donner une idée de la population ouvrière à laquelle s'appliquent nos statistiques. Le nombre total des ouvriers occupés à l'intérieur des houillères[1] en 1906 a été : en France, de 144.333 ; en Belgique, de 102.238; en Grande-Bretagne, de 727.363 (contre 647.822 en 1900); en Prusse, de 372.060 (houille et lignite); en Russie, d'environ 120.000[2] (au total, pour ces pays, 1.466.000).

Les houillères des États-Unis ont occupé, la même année (fond et jour) 690.000 hommes.

1. En France et en Angleterre, aucune femme ne travaille au fond. En Belgique, on en compte, au total, 31.

2. La Russie a supprimé toute statistique depuis 1902.

Digitized by Google

Ajoutons, comme proportion, qu'en 1906, les houillères françaises ont occupé 129.624 hommes à l'intérieur contre 48.807 au jour; les houillères anglaises, 697.120 au fond contre 164.615 au jour; les prussiennes, 372.000 contre 143.661. Cette proportion des ouvriers du jour, par rapport à ceux du fond, est naturellement variable, mais se maintient ordinairement dans les limites de 30 à 40 °/₀. En Grande-Bretagne, le rapport est de 20 à 25 °/₀. En France, il oscille autour de 37 °/₀. Dans le Pas-de-Calais, il faut en moyenne autant d'ouvriers au fond que de tonnes extraites par jour (60.000) et quatre fois moins d'ouvriers à la surface.

Un chiffre qui peut caractériser les facilités d'exploitation et aider à la comparaison entre les divers pays est celui de la production annuelle moyenne par ouvrier. Aux États-Unis (1906) on arrive à 586 tonnes par ouvrier du fond et du jour sans distinction. En Grande-Bretagne, un ouvrier du fond a produit, en 1882, jusqu'à 428 tonnes de houille; en 1906, 374. En Allemagne, la productivité a monté de 346 tonnes à 425, de 1882 à 1888. Elle a été, en 1906, de 472 tonnes par ouvrier du fond (340 par ouvrier du fond et du jour indistinctement). En Belgique, en 1906, par ouvrier du fond de toutes catégories, il a été abattu 231 tonnes de houille (938 par ouvrier à veine). En France, où l'exploitation est particulièrement difficile, après s'être élevée de 265 à 305 dans la période 1882-1888, la productivité par ouvrier du fond est retombée à 264 en 1906.

Passons maintenant à la mortalité. On a dans les houillères européennes :

Digitized by Google

Accidents mortels dans les houillères par 1.000 ouvriers du fond.

Années	Prusse	Belgique	G.-Bretagne	France	
1852-1860	2,054	2,932	4,071	3,404	
1861-1870	2,864	2,605	3,329	2,961	
1871-1876	2,896	2,450	2,354	2,219	
1876-1880	3,368	2,130	2,744	1,370	
1881-1885	3,843	2,719	2,319	2,020	
1886-1890	3,086	2,217	2,038	2,792	
1891-1895	2,971	2,560	1,687	1,338	
1896-1900	2,888	1,338	1,458	1,514	1,24 par ouvrier employé (fond et jour)
1901	2,659	1,438	1,466	1,432	
1901-1905	2.490	1.280	1.411	1,303	1,086 par ouvrier employé (fond et jour)
1906	2.490	1,154	1,424	9,530	Accident de Courrières.[1]

Traduits sous une autre forme, peut-être plus parlante, ces chiffres signifient que, dans la période normale 1901-1905, il fallait, en moyenne, être employé pendant 920 ans dans une houillère française, ou travailler au fond pendant 769 ans pour y être tué.

Au total, il est mort, dans la période de 20 ans 1882-1901, au fond des mines de houille : 3.376 mineurs en France, 3.688 en Belgique, 19.215 en Grande-Bretagne et 12.627 en Prusse ; soit, pour ces quatre pays, une moyenne de 1.946 par an. En Saxe, la mortalité est, en outre, de 25, et, dans le reste de l'Allemagne, de 240. Les charbonnages russes tuent maintenant 250 à 300 hommes par an, donnant un coefficient de 2,695 pour 1.000. En Autriche, on peut compter également 220. Avec l'Espagne et l'Italie, le chiffre rond de 3.000 pour l'Europe a plutôt des chances pour être dépassé : soit dix ouvriers tués en

1. L'année 1906, avec la catastrophe de Courrières qui a tué d'un coup 1099 hommes, est tout à fait exceptionnelle et unique.

Digitized by Google

Europe, dans le fond des houillères, par jour de travail.

Aux États-Unis, de 1890 à 1898, le nombre d'ouvriers tués pour 1.000 employés a varié : dans les mines de Pensylvanie, de 3,46 à 2,89, avec tendance momentanée à la baisse; dans les charbons bitumineux de l'Illinois, de 1,82 à 2,14 (avec une légère hausse). Pour cette période décennale, le chiffre moyen relatif à l'ensemble des États-Unis, était de 2,64. De 1901 à 1905, la moyenne américaine est montée à 3,35 et à 5 en 1907.

Il est à noter de suite, comme nous le remarquerons tout à l'heure pour la France et l'Angleterre, mais à un degré encore plus accentué, le faible rôle joué là par le grisou : 5,4 °/₀ des morts dans la Pensylvanie et 1,1 dans l'Ohio, tandis que les éboulements tuent de 62 à 67 p. 100. Le rôle du grisou, presque insignifiant autrefois aux États-Unis, tend, il est vrai, à s'élever très vite et l'extraordinaire imprudence des Américains amène dans ces conditions nouvelles, un accroissement de la mortalité qui, partie de 2,34 p. 1000 en 1897, a suivi l'effrayante progression suivante : 2,59 en 1898 ; 2,98 en 1899 ; 3,24 en 1900 ; 3,49 en 1902 ; 3,53 en 1905 ; 3,40 en 1906 ; 5 p. 1.000 en 1907 : ces chiffres étant comptés par ouvrier du fond et du jour et correspondant, dès lors (pour 1905), à 1,97 en Prusse et 1,04 en France[1].

Mortalité dans les mines métalliques. — Si, après les mines de houille, nous considérons les mines

1. Dans les dix-sept dernières années, les houillères américaines ont tué 22.840 hommes. En 1906, il y a eu 2.061 morts. En 1907, on a dépassé 3.000 ; ce qui même en laissant de côté deux désastres exceptionnels ayant fait 691 morts en décembre 1907, représente encore 25 °/₀ d'augmentation sur 1906.

Digitized by Google

métalliques, nous trouvons une mortalité parfois très supérieure dans les mines à chantiers très élevés, comme les ardoisières ou les mines de fer de Lorraine, où la forte densité du minerai rend, de plus, les éboulements beaucoup plus graves. La moyenne, autrefois inférieure à celle des houillères, tend à devenir supérieure, par suite de la meilleure organisation des houillères.

Tel n'est cependant pas le cas pour l'Allemagne. Là, si nous rappelons d'abord les chiffres absolus, de 1885 à 1895, la mine a tué 31.679 hommes, dont 25.295 au fond, sur lesquels 22.185 dans les combustibles et 3.110 dans les mines de métaux ou de sel. Le coefficient pour 1.000 (sans distinguer les ouvriers du fond et de jour) est de 2,450 pour les charbonnages et de 1,041 dans les mines métalliques. Une comparaison analogue pour l'Angleterre montre la courbe des accidents dans les houillères passant, depuis 1891, au-dessous de celle des mines métalliques et s'y maintenant. En France, les mines métalliques ont également une mortalité supérieure, par suite des conditions un peu spéciales où se trouvent nos mines de fer de l'Est exploitées par foudroyage sur une grande hauteur. En 1904, on a eu 2,34 tués dans les mines métalliques contre 1,07 dans les houillères; en 1905 : 1,6 contre 1,04; de 1891 à 1905 : 1,69 contre 1,16.

Comparaison des risques accidentels avec d'autres professions. — Si nous comparons maintenant la mortalité professionnelle des mineurs à celle d'autres professions, nous arrivons à cette constatation, faite pour étonner plus d'un, qu'on court à peu près le

Digitized by Google

même danger à être cocher, charretier ou employé de chemin de fer qu'à être mineur et qu'on en court six fois plus à être matelot dans la marine marchande (9,2 morts pour 1.000 dans les bateaux armés pour la pêche d'Islande de 1874 à 1883 contre 1,3 dans les mines). En Angleterre, où des statistiques particulièrement minutieuses ont été établies à ce sujet, on a trouvé, comme coefficient de la mortalité par accidents dans diverses professions plus tranquilles, le chiffre 100 étant appliqué à la mortalité pour l'ensemble de toute la population, les chiffres suivants : mineurs, 237 ; services de transport, 214 ; ouvriers du bâtiment, 89 ; métallurgistes, 82 ; agriculteurs, 63 ; boutiquiers, 44.

Comparaison avec les carrières. — Les statistiques montrent, en outre, que la mortalité est d'ordinaire très sensiblement supérieure dans le travail des carrières (l'un des plus dangereux, en définitive) à ce qu'elle est dans les mines (près de 20 °/₀ en plus), avec une tâche analogue, mais moins surveillée.

L'exemple de la France à lui seul n'accuse pas ce dernier phénomène avec toute la netteté qu'il comporte : quelques-unes des principales carrières souterraines, au sens où l'entend notre statistique, ainsi les ardoisières et les minières de fer, étant de véritables mines bien organisées. Mais la loi signalée n'y apparaît pas moins. De 1891 à 1905, pendant quinze ans, les carrières à ciel ouvert ont tué annuellement 1,01 pour 1.000, les carrières souterraines 1,50, les mines métalliques 1,69 et les mines de charbon seulement 1,16. Il faut, d'ailleurs, remarquer que les chiffres relatifs aux carrières à ciel ouvert subissent

Digitized by Google

une double erreur, ayant également pour effet de réduire, dans leur cas, le coefficient apparent. D'abord les constatations y sont toujours insuffisantes (quoiqu'un peu plus exactes depuis la dernière loi des accidents), et ensuite on compte comme ouvriers des hommes qui n'ont travaillé qu'une moitié à peine de l'année, au lieu de ramener chacun d'eux à ses 300 jours normaux de travail. Pourtant, suivant une remarque précédente, les pauvres carriers, qui ont le tort de mourir individuellement, n'ont jamais excité la même pitié que les victimes d'un coup de grisou.

Diminution progressive du risque dans les houillères. — Quand on compare ainsi la mortalité des mineurs à celle des autres ouvriers, il faut encore ajouter une remarque générale d'une certaine importance, c'est que, dans la plupart des professions autres que les mines, il y a une « constance de risques », tenant à ce que les accidents les plus imprévus en apparence sont ramenés en nombre à peu près égal par la loi des probabilités. Et cette constance, sur laquelle sont fondés les calculs des assurances, n'est, en général, que très faiblement influencée, avec le temps, par les progrès techniques : d'autres causes de danger venant à l'opposé. La mine métallique, qui a longtemps été beaucoup plus douce et plus sûre que l'autre, ne fait pas particulièrement exception à cette loi, quoiqu'on ait obtenu, dans les exploitations importantes, des progrès en ce qui concerne le danger des éboulements. Pour l'industrie de la houille, au contraire, où l'on se trouve en face de difficultés tout à fait spéciales, on a réalisé exceptionnellement, dans le dernier demi-siècle, des progrès qui ont abaissé la

Digitized by Google

mortalité du mineur, — en France, par exemple, — dans la proportion de 3 à 1. Tandis qu'en 1850, on tuait, en France, un mineur par 36.300 tonnes extraites, en 1900, on en a extrait 145.200 pour la même mortalité.

J'ai dit plus haut que cette loi n'était pas générale dans le monde pour des causes diverses. Aux États-Unis, il y a eu, dans ces derniers temps, un énorme accroissement de la mortalité, par suite de la présence plus fréquente du grisou contre lequel on n'était pas en garde, jointe à un développement exceptionnel des houillères qui a amené l'embauchage d'ouvriers inexpérimentés. Cette dernière cause a donné un résultat analogue en Allemagne.

Nous reviendrons sur cette partie du sujet en étudiant bientôt la lutte contre les dangers de la mine.

Comparaison de la salubrité dans les mines avec d'autres professions. — Ajoutons encore, pour achever de caractériser le péril que peut présenter la mortalité du mineur, une comparaison, non plus entre les mortalités attribuables aux accidents, mais entre les mortalités totales dans les diverses professions. Le résultat en est contraire aux préjugés les plus répandus, en ce qu'il montre partout la mortalité totale du mineur inférieure à celle de la population ouvrière moyenne, malgré la proportion plus forte des accidents.

Ainsi, en Angleterre, la mortalité générale de la population mâle étant de 1.000, celle des ouvriers mineurs n'est que de 925, tandis que, pour les carriers, elle est de 1.176; pour les manœuvres, en général, de 1.221; pour les ouvriers des forges et

Digitized by Google

aciéries, de 1.301 ; pour les ouvriers des manufactures d'impression, de 1.370; dans les fabriques de produits chimiques, de 1.392; dans les fabriques de faïencés et de poteries (dangereuses par leurs poussières), de 1.706; pour les domestiques d'hôtel (*sic*), de 1.725, et pour les manœuvres des docks, de 1.829.

Ce résultat, qui peut sembler paradoxal, s'explique quand on examine la répartition des décès suivant leurs causes. On voit alors, comme on pouvait le penser, que les accidents et les maladies de l'appareil respiratoire donnent, pour les mineurs, un chiffre très supérieur à la moyenne; mais leur effet est plus que compensé par la diminution des morts dues à l'alcoolisme, aux affections du système nerveux, à la phtisie, aux affections du foie, etc. La sobriété relative, imposée au mineur par son genre de vie, est évidemment la cause de cette immunité. On doit attribuer à la même cause ce fait également imprévu que, d'après le recensement de 1896, le nombre des travailleurs de cinquante-cinq à soixante-quatre ans est, dans les mines françaises, de 6,11 °/₀, alors que dans l'agriculture, il est de 4,43; dans le commerce, de 4,85 et, dans l'ensemble des industries, de 7,04 ; c'est-à-dire que les ouvriers mineurs continuent à travailler jusqu'à un âge relativement avancé. Enfin, un fait peut-être encore plus probant est le nombre tout particulièrement faible des ajournés au service militaire dans les centres miniers.

RÉPARTITION DES CAUSES D'ACCIDENTS DANS LES HOUILLÈRES.

Proportion des divers risques dans une houillère. — Nous nous bornerons au cas des houillères qui,

Digitized by Google

avec toutes les causes d'accidents des mines métalliques, en comprend de plus spéciales. Si nous envisageons la période décennale de 1891 à 1900, où il a été tué dans les houillères françaises (au jour et au fond), 168 hommes par an sur 141.773, soit 1,18 pour 1.000, ces morts se subdivisent ainsi : 0,413 pour les éboulements ; 0,065 pour le grisou ; 0,039 pour les coups de mine ; 0,021 pour les ruptures de câbles, chaînes, engins, etc. ; 0,159 pour les chutes depuis la surface, etc. ; 0,161 pour l'exploitation des voies ferrées souterraines, et enfin 0,326 pour des causes diverses. Ces chiffres mettent immédiatement en évidence la part relativement faible, — et, chaque jour, décroissante, comme nous le verrons, — que prend le grisou dans ces sinistres et le rôle prépondérant des éboulements. Il est vrai que cette période de dix ans avait été fort heureuse pour les coups de grisou, ou inflammations de poussières (classées sous la même rubrique) et qu'un sinistre comme celui de Courrières relève aussitôt la moyenne. Néanmoins, depuis 1850, les morts par grisou ont toujours été notablement inférieures, en France, aux morts par éboulements, sauf dans la période 1881 à 1890, où l'on avait eu 0,518 morts par éboulement contre 0,595 par le grisou (en raison de quelques catastrophes comme celle du 3 juillet 1889, à Saint-Étienne, qui tua 210 hommes).

La règle est la même un peu partout. Aux États-Unis, la part du grisou dans la mortalité minière a été, en 1900, de 5,4 pour 100 dans la Pensylvanie et 1,1 dans l'Ohio, tandis que les éboulements en tuaient 62 à 67 pour 100. En Grande-Bretagne, pour la période décennale 1897-1906, le grisou n'a tué que 0,091 pour

Digitized by Google

1.000 des ouvriers du fond et les éboulements 0,77.

Passons maintenant en revue ces divers dangers de la mine, classés d'après la mortalité qu'ils occasionnent, afin de montrer ce qu'on a fait pour lutter contre eux et dans quelle mesure les progrès de l'exploitation sont arrivés à les réduire depuis un demi-siècle. Il en est d'autres, comme les incendies, les envahissements d'eaux, qui parlent plus à l'imagination, mais dont je n'aurai que quelques mots à dire pour terminer, en raison de la part très faible qu'ils prennent finalement dans la mortalité.

Éboulements. — Le danger des éboulements est de beaucoup le plus grave de tous ceux auxquels s'expose le mineur. C'est un de ceux contre lesquels on lutte par des soins journaliers, par une surveillance très attentive, presque autant que par la méthode d'exploitation rationnelle et dont la réduction caractérise, dès lors, comme celle des coups de grisou, la bonne direction technique. Les progrès réalisés à cet égard en France ont été très remarquables. En 1850-1857, il mourait chaque année 1,61 mineurs sur 1.000 par éboulement (ouvriers de la surface et du fond); de 1865 à 1870, on est tombé à 1,06; de 1871 à 1880, à 0,74; de 1881 à 1890, à 0,52; de 1891 à 1900, à 0,41; en 1906, à 0,36 [1]. Il y a peu d'industries où on puisse se vanter d'une diminution aussi constante et aussi rapide. L'expérience professionnelle des mineurs y a naturellement une grande part (comme lorsqu'il s'agit des coups de mines); et c'est ce qui explique pourquoi, dans les pays à développement industriel très rapide

1. Le chiffre de 1905 est de 0,68 par ouvrier *du fond;* celui de 1906, de 0,5.

Digitized by Google

(Allemagne, États-Unis), avec l'introduction d'ouvriers inexpérimentés, les accidents de ce genre ont immédiatement une tendance à se multiplier.

Mortalité par le grisou et les poussières inflammables. — Pour le grisou, la situation est restée longtemps à peu près stationnaire en France, de 1850 à 1890. Suivant les décades, le nombre des morts pour 1.000 oscillait entre 0,5 et 0,7. Il ne faut pas oublier, en effet, que si l'on exploite de mieux en mieux, le danger du grisou s'accroît d'autre part d'une façon effrayante, à mesure que nos mines s'enfoncent, pour des causes géologiques sur lesquelles nous aurons à revenir. Depuis une trentaine d'années, il s'est fait, à peu près dans tous les pays, un progrès remarquable, qui s'accuse tout particulièrement en France. De 1871 à 1901, années qui ni l'une ni l'autre n'ont rien présenté de particulier, on a vu, en définitive, le nombre des morts par le grisou tomber : en France, de 0,687 à 0,121[1]; en Belgique, de 0,707 à 0,202; en Grande-Bretagne, de 0,438 à 0,192; en Prusse, de 0,275 à 0,188. Les États-Unis seuls font exception, parce qu'ils avaient été spécialeement indemnes et qu'avec leur exploitation à toute vitesse, ils arrivent maintenant à une profondeur où le danger du grisou devient sérieux.

Cependant, ce grand progrès de tous les jours est masqué, de temps à autre, par de terribles catastrophes, contre lesquelles toute la vigilance humaine peut parfois sembler en défaut. Et la gravité de ces sinistres augmente singulièrement vite de nos jours

1. De 1891 à 1905, depuis l'introduction des mesures défensives contre le grisou, la moyenne annuelle a été de 0,116.

Digitized by Google

avec la profondeur des mines qui favorise l'accumulation permanente du grisou, comme avec l'exploitation intensive moderne qui rassemble une population ouvrière plus dense au fond du puits. Quand tous les ouvriers présents périssent à peu de chose près, le nombre des travailleurs devient la caractéristique terrible de l'accident. Il ne faut pourtant pas, comme on a généralement une tendance à le faire, s'imaginer que ces désastres retentissants contribuent finalement pour une part très forte à la mortalité. Voici, par exemple, une liste des catastrophes ayant dépassé 200 victimes depuis cinquante ans dans le monde :

207	victimes	Blantyre (Lanarck, Écosse) . .	22 Octobre 1877.
209	—	Hartley.	22 Janvier 1862.
210	—	Saint-Etienne (Puits Verpilleux).	3 Juillet 1889.
235	—	Woodfit.	Juin 1878.
250	—	Mine Darr (Pensylvanie). . . .	20 Décembre 1907.
268	—	Abercane (Monmouthshire) . .	11 Septembre 1878.
276	—	Burgk (Saxe, bassin de Plauen).	2 Août 1869.
361	—	Oaks Colliéry (Yorkshire). . .	12 Septembre 1868.
450	—	Monongah (Virginie de l'Ouest).	6 Décembre 1907.
1099	—	Courrières (Pas-de-Calais). . .	10 Mars 1906.

Si même on y joignait les sinistres plus nombreux, compris entre 100 et 200, comme ceux du puits Jabin de Saint-Étienne, le 4 février 1876, avec 186 victimes; de Seaham (Sunderland), le 8 septembre 1880 (164 morts); de Reden (Sarrebruck), le 28 janvier 1907 (158 morts); de Camphausen (Sarrebruck), 1898 (180 morts); de Carolinen Glück (en Wesphalie), en 1898 (116 morts), etc., etc., on n'arriverait pas à un chiffre aussi considérable qu'on pourrait le croire, étant donné la mortalité totale d'environ 3.000 hommes par an dans les houillères d'Europe, 7 à 8.000 dans l'ensemble des mines du monde.

Digitized by Google

Cette réflexion n'est peut-être pas inutile, en présence de la recrudescence actuelle qui, à l'effarement de bien des techniciens, multiplie ces grands sinistres dans tous les pays.

En dépit de tous les progrès scientifiques et de toutes les précautions prises, il se produit encore trop souvent dans les mines de ces terribles coups de feu, que l'on attribuait autrefois uniquement au grisou et dans lesquels on a reconnu plus récemment le rôle important joué aussi par l'inflammation instantanée des poussières charbonneuses. Il tend à s'en produire de plus en plus à mesure que les mines s'enfoncent. Pour aider à comprendre cette désolante répétition de sinistres qu'avec trop d'optimisme on avait pu croire un moment rejetés dans le passé et qui ont, au contraire, pris des proportions effroyables dans deux cas récents (Courrières et Monongah), nous allons essayer de montrer comment s'engage la bataille contre ces terribles adversaires.

La bataille contre le grisou et les poussières inflammables. — Le grisou est, on le sait, un mélange d'hydrocarbures complexes, parmi lesquels domine de beaucoup (85 à 95 °/₀) le méthane, ou hydrogène protocarboné. Son mélange avec l'air donne un produit qui peut commencer à être explosif dès que la teneur en hydrogène protocarboné dépasse 6 °/₀. Or, il semble bien que la formation de ce gaz soit un corollaire presque nécessaire de la décomposition qui a transformé les matières végétales en houille ; et, si certains charbons n'en contiennent plus, c'est surtout que leur gaz a eu le temps de se dégager, tandis qu'il s'est accumulé exceptionnellement dans d'au-

Digitized by Google

tres parties au point de rendre la houille elle-même explosive. Une première conséquence de cette idée est que, plus les travaux de mine deviennent profonds, plus, en moyenne, on a de chances d'y rencontrer du grisou; et une seconde, c'est que certaines accumulations, de proportions tout à fait extraordinaires, sont bien difficiles, parfois même impossibles à prévoir : il peut s'en présenter dans toutes les poches ou fissures, non seulement de la houille, mais même de son toit stérile ou, plus rarement, de son mur, dans les vieux travaux, qui n'avaient pas paru grisouteux pendant leur exploitation, etc.

L'un des dangers du grisou vient de la pression considérable sous laquelle il est parfois emmagasiné dans le combustible, pression qui amène alors son brusque dégagement avec une violence irrésistible. Dans la plupart des mines grisouteuses, on peut admettre que chaque tonne de houille dégage 20 mètres cubes de gaz, lesquels, introduits dans 320 mètres cubes d'air, donnent un produit explosif capable de détruire tout un vaste quartier de mine. Certaines houilles vont beaucoup plus loin. On a trouvé, à Anzin, 39 mètres cubes, à Ronchamp, 31 à 36. Les pressions, qui ont toujours une tendance à s'accroître en allant de la surface libre vers l'intérieur du charbon, peuvent atteindre 15 à 16 atmosphères et sont souvent de 5 à 10.

La bataille contre le grisou, ne pouvant avoir pour but de le supprimer, tend à le rendre inoffensif : 1° en le drainant d'avance par un traçage préalable et le noyant dans un courant d'air suffisant pour que la teneur explosive ne soit pas atteinte; 2° en supprimant toutes ses chances d'inflammation, tous les

Digitized by Google

feux quelconques pouvant provenir de lampes à feu nu, de coups de mine, d'étincelles électriques. Mais, avant de montrer comment on procède, il faut remarquer que les chances de succès sont toutes différentes lorsqu'on est dans le cas simple de grisou se dégageant avec continuité en proportions à peu près régulières et constantes ou, au contraire, dans celui d'une brusque invasion, provenant d'un sac de grisou, d'un soufflard, d'une zone de charbon peu différente des autres par son aspect, mais où l'on a vu la proportion de grisou monter à 150 mètres cubes par tonne. On est à peu près arrivé, en France, par une exploitation attentive, à supprimer les premiers genres d'accident; on reste presque autant qu'autrefois à la merci des seconds.

J'ajoute que les poussières charbonneuses, contre lesquelles on use des mêmes moyens de défense, en y ajoutant quelques précautions spéciales, comme l'arrosage, présentent un danger analogue à celui du grisou : leur mélange avec l'air, à raison de 111 grammes par mètre cube, donnant assez de calories pour porter les gaz à 2579°. Il se produit alors une onde enflammée, moins rapide que celle du grisou (1 mètre par seconde au lieu de plusieurs milliers), mais produisant des effets destructifs et asphyxiants analogues.

Quelle est au juste la part relative de ces poussières et du grisou dans les grands sinistres, c'est une question sur laquelle les opinions ont été singulièrement retournées dans ces derniers temps. Actuellement certains mineurs iraient presque jusqu'à considérer le grisou comme inoffensif sans les poussières. Il se manifeste là une évolution analogue à celle qui

Digitized by Google

s'est produite en médecine où, après avoir attribué toutes les maladies aux microbes, ou à leurs toxines, on arrive à dire que les microbes pathogènes pullulent constamment en nous et ne deviennent nuisibles que lorsque certaines conditions de diathèse se trouvent réalisées. Le grisou, c'est le microbe; les poussières sont la diathèse. Quoi qu'il en soit, l'utilité de lutter contre le grisou paraît bien démontrée par ce simple fait que, de 1891 à 1906, depuis le moment où l'on a organisé cette lutte en France, toutes les autres conditions d'exploitation étant restées en gros les mêmes, les accidents de ce genre avaient à peu près totalement disparu, et ce n'est pas une raison parce qu'il s'est produit, depuis lors, un et un seul sinistre, de proportions il est vrai colossales, celui de Courrières, pour se laisser aller à un tel découragement.

Revenons au grisou. J'ai dit qu'on cherchait à le faire dégager d'avance pour en rencontrer moins au moment de l'abatage. Le malheur est que, lorsque la houille n'est pas fissurée, le grisou s'en dégage fort lentement; la tension du gaz, qu'on peut mesurer, ne baisse qu'avec une extrême lenteur; et une ou deux galeries percées d'avance dans un massif de charbon sont tout à fait insuffisantes pour s'en débarrasser. On est donc amené à préparer un traçage à mailles très serrées, qui a d'autre part de très gros inconvénients, ou à fissurer le charbon par divers procédés, dont le plus hardi consiste à y employer, dans certaines conditions spéciales, des explosifs.

Puis vient l'aérage. On se propose de ne jamais laisser la proportion de méthane dépasser 1 °/₀ et même 1/2 °/₀ dans le retour d'air général. Cela exige

Digitized by Google

naturellement l'envoi dans la mine d'un volume d'air considérable au moyen de ventilateurs, généralement aspirants, que l'on perfectionne chaque jour; et surtout cela nécessite que ce volume d'air soit effectivement utilisé en circulant absolument dans tous les chantiers avec une direction ascensionnelle sans exception aucune, et qu'une surveillance constante soit exercée, surtout au moyen des grisoumètres que l'on possède aujourd'hui : la lampe Chesneau, par exemple, qui permet de reconnaître immédiatement et facilement une teneur en grisou de 1/4 °/₀. En même temps, on s'attache à ne laisser aucun vide ancien, aucun de ces vieux travaux, où le drainage du grisou et son accumulation peuvent continuer à se faire longtemps encore après l'exploitation terminée, le gaz suintant des parois stériles, du « toit » et du « mur ». C'est une des raisons principales pour employer le remblayage à l'eau très parfait dont il a été question précédemment.

Pour les lampes, chacun connaît la découverte faite par Davy, qui a montré la voie à suivre. La lampe Davy, insuffisamment sûre, est aujourd'hui abandonnée ; on l'a remplacée par d'autres modèles plus parfaits, dont le seul inconvénient pratique est d'éclairer fort mal les chantiers. Mais, bien plus que le modèle de lampe choisi, le bon entretien des lampes et, par conséquent, leur surveillance constante sont à envisager. Le mineur a, en outre, besoin d'être garanti contre cette imprudence naturelle à quiconque joue avec le danger et contre la tentation d'ouvrir sa lampe, ou d'apporter des allumettes en cachette pour se procurer du feu.

Quant à la question très grave des explosifs, j'ai

Digitized by Google

dit comment elle avait été à peu près résolue par l'emploi des explosifs, dits « de sûreté », ou « antigrisouteux », qui, sans donner la sécurité absolue, sur laquelle on avait d'abord compté, ont néanmoins réalisé un progrès considérable. Evidemment un procédé où l'on supprimerait complètement l'emploi d'explosifs (air comprimé, etc.) donnerait une solution plus radicale.

Autres causes d'accidents. — Parmi les autres causes d'accidents dans les mines signalées plus haut, nous avons peu de choses à dire des coups de mines, des voies ferrées souterraines, ou même des ruptures de câbles et chutes dans le puits, pour lesquels on multiplie les mesures de précaution.

Dans la plupart des mines, la circulation des ouvriers se fait aujourd'hui par de véritables cages d'ascenseurs guidées, qui ont remplacé tous les autres moyens primitifs, notamment la grimpade aux échelles, ou le pittoresque système des fahrkunst allemandes, composées de deux mâts de perroquet verticaux oscillant côte à côte en sens inverse, où il fallait sauter tour à tour d'un mât à l'autre pour se mouvoir sans cesse dans le même sens, montée ou descente.

Incendies souterrains. — Les incendies souterrains prennent parfois une grande intensité quand ils sont dus à une mauvaise exploitation de couches épaisses; on lutte alors contre eux en barrant l'accès de l'air par des murs épais, par des remblais argileux étanches, quelquefois même par un calfeutrage complet ou par un noyage de tout un quartier. Le danger de

Digitized by Google

l'incendie devient particulièrement critique dans les mines grisoutenses, où sa propagation doit amener des explosions; et parfois alors, un premier coup de grisou, en mettant le feu à un coin de la mine, détermine une série d'autres sinistres. Mais il faut remarquer, de plus, que, même dans les mines métalliques auxquelles on pense moins d'abord pour un péril de ce genre, l'incendie des matières combustibles amenées pour l'exploitation, des boisages en particulier, prend parfois, tant par la circulation des flammes que par l'asphyxie souterraine, des proportions terribles. On a vu, le 31 mai 1892, aux mines d'argent de Schemnitz, en Hongrie, 319 ouvriers sur 835 tués ainsi; de même, en 1889, aux mines de diamants de Beers, dans l'Afrique australe, 412 hommes sont morts; au Comstock, en Nevada, dans des mines d'argent, le feu mis à un massif de boisage a tué également 50 hommes.

Coups d'eau. — Les coups d'eau subits constituent également un danger redoutable, contre lequel on est de mieux en mieux armé avec les machines d'épuisement modernes et les facilités que donne l'électricité pour en augmenter la force. L'habitude de sonder le sol en avance par des sondages horizontaux, dans les cas où l'on soupçonne le danger, est également une défense. On cite, par exemple, la catastrophe de Workington (Cumberland), où des travaux, trop hardiment poussés sous l'Océan, ont amené la rupture du toit avec la mort de 37 ouvriers.

Acide carbonique. — Enfin les dégagements instantanés d'acide carbonique, — assez fréquents, par exemple, dans le Gard, — ont parfois donné de véri-

Digitized by Google

tables explosions, comparables à celles du grisou, avec asphyxie d'une vingtaine d'ouvriers.

Ankylostomiase et infirmités professionnelles. — Parmi les maladies propres aux mineurs, il faut citer en premier lieu l'ankylostomiase, ou anémie des mineurs, qui a pris un très grand développement en Allemagne et en Belgique depuis 1882 et dont l'on a récemment constaté aussi la diffusion trop générale en Angleterre, en France, etc.

Cette maladie est due à un ver des pays chauds qui vit dans les terrains humides entre 18° et 28° centigrades et qui, probablement introduit à une époque assez récente en Europe, y a trouvé, dans le sol des tunnels (au Saint-Gothard) et dans les galeries des mines, son terrain propice. Sa propagation s'y fait très vite par les déjections. Actuellement, la lutte est engagée contre lui; mais il faut bien remarquer que les mesures auxquelles on est d'autre part conduit par la lutte contre les poussières de mines, mesures consistant dans un arrosage fréquent du sol et le maintien de l'humidité, sont précisément les plus propices au progrès de l'ankylostome.

D'autre part, les courants d'air et les brusques passages du chaud au froid développent facilement les maladies des bronches et des poumons.

On sait également (mais c'est un cas très spécial) que le travail dans les mines de mercure amène des intoxications.

Digitized by Google

CHAPITRE XII

Les répercussions industrielles de la mine.

(Métallurgie, etc.).

Solidarité des industries minières et métallurgiques. — Évolution des minerais de fer. — Variations dans les emplois et les minerais des métaux (or, argent, cuivre, plomb, zinc, etc.).
Combustibles (emploi des anthracites). — Soufre. — Histoire des phosphates. — Synthèses et reproductions (nitrates, rubis, diamant).
Recherche de substances minérales nouvelles. — Le besoin crée la marchandise.
Création de centres industriels par la mine. — Position rationnelle des usines métallurgiques. — L'industrie sidérurgique et les mines de fer. — Solidarité des industries diverses avec la houille. — L'avenir. — Stations centrales électriques.

L'industrie minérale subit nécessairement la loi des industries qui lui achètent ses produits : d'abord de la métallurgie qui (avec les chemins de fer) est son grand consommateur et de toutes les industries qui font de la vapeur ou du gaz avec la houille, puis de quelques autres industries spécialisées pour tel ou tel de ses produits, comme l'agriculture pour les phosphates, les nitrates, les sels de potasse, le soufre ou le sulfate de cuivre; les industries céramiques (kaolin, feldspath, borates, etc.); la verrerie; la construction (pierres à bâtir et pierres à chaux, plâtre); la joaille-

Digitized by Google

rie, etc. Mais, si chacun de ses consommateurs lui impose des conditions, variables avec les époques, dont je vais dire un mot, il n'est pas moins exact de dire que l'industrie minière à son tour réagit sur chacune de ces industries, qui s'ingénient à utiliser les produits de la mine, même lorsqu'ils ne leur convenaient pas tout d'abord, quand les produits plus favorables font défaut ou montent de prix. Et, le jour où un courant nouveau se trouve ainsi créé pour la mine, toute une classe nouvelle de minerais entre en jeu. Il en résulte, dans l'industrie minérale, une évolution dont quelques exemples vont aussitôt préciser la nature. La situation des mines détermine également, en grande partie, la localisation des industries, plus ou moins directement connexes.

SOLIDARITÉ DES INDUSTRIES MINIÈRES ET MÉTALLURGIQUES. ÉVOLUTION DES MINERAIS DE FER. VARIATION DANS LES EMPLOIS DES MÉTAUX. — RECHERCHE DE SUBSTANCES MINÉRALES NOUVELLES.

En principe, on peut dire que tous les grands métaux sont de plus en plus demandés, et l'examen de la moindre statistique rétrospective (comme on en a trouvé au chapitre VII) est, à cet égard, concluant. Cependant, si l'on fait entrer en ligne de compte, et le développement général de la population dans le monde et l'extension de la civilisation industrielle, on s'aperçoit que certains de ces métaux n'ont pas augmenté comme ils l'auraient dû, si leurs débouchés étaient restés de même nature ; en tout cas, il existe, entre l'un ou l'autre, des différences que je vais mettre en évidence par quelques exemples. Parfois un

Digitized by Google

emploi a complètement disparu, ou a beaucoup diminué; mais un emploi nouveau a pris sa place. Cela ne se produit pas d'ordinaire sans entraîner certaines modifications dans la nature et les qualités des minerais recherchés. Les simples progrès de la métallurgie déterminent des changements du même ordre, etc.

Évolution des minerais de fer. — Pour les minerais de fer, l'évolution a été tout particulièrement caractérisée. Jusqu'à une époque très récente, la qualité essentielle qu'on demandait à ces minerais était la fusibilité. Le traitement d'un minerai de fer ordinaire se fait moins facilement dans une petite installation rudimentaire, comme celles des métallurgies primitives, que celui d'un minerai de cuivre, par exemple; c'est ce qui explique comment, tout en connaissant probablement le fer, mais en ne sachant le préparer qu'à l'état de très menus objets, les hommes primitifs ont d'abord préféré le cuivre ou le bronze. Longtemps après que l'on eût appris à obtenir du fer en quantités relativement considérables au bas-foyer catalan, cette préférence accordée aux minerais fusibles a déterminé la dispersion des extractions ferrifères sur une foule de petits gisements superficiels, notamment quand ils étaient à proximité de forêts fournissant le combustible, ou de forces motrices hydrauliques utilisées pour la soufflerie.

Une ère toute différente a commencé vers 1860 avec la grande révolution causée par le développement du Bessemer (découvert en 1853). On s'est alors jeté sur les minerais riches et très purs, surtout très exempts de phosphore, que nécessitait ce mode de traitement, en attribuant une valeur particulière à ceux qui

Digitized by Google

contenaient en même temps du manganèse. C'est l'époque de ce qu'on a appelé les minerais à acier, dont les types se trouvaient à Bilbao (Sommorostro), dans le Cumberland, à Dannemora en Suède, en Carinthie, dans les Pyrénées, à l'île d'Elbe, à Mokta-el-Hadid en Algérie, etc.

Mais ces minerais riches et purs à 60-65 °/₀ de fer se sont assez rapidement épuisés ; et, tout en continuant à leur attribuer une valeur supérieure, on est devenu moins difficile pour des minerais que l'on eût profondément méprisés vers 1860 et qui, peu à peu, se trouvant en grandes masses encore vierges, ont commencé à jouer un rôle, de plus en plus essentiel. A partir de 1878, l'invention de la déphosphoration par les garnissages magnésiens, dont le premier grand développement a eu lieu surtout en Allemagne, a donné une valeur, insoupçonnée précédemment, à des gisements qui jouent aujourd'hui le rôle prédominant dans la métallurgie du fer européenne : le bassin alsacien-lorrain, la Laponie, la Normandie, etc.

Actuellement, on en est arrivé à préférer les minerais fortement phosphoreux à ceux qui le sont faiblement sans être réellement purs, et qui ne conviennent ni à l'un ni à l'autre des procédés, acide ou basique. On voit peu à peu rechercher, les hématites manquant, les carbonates qui forment la partie plus profonde de quelques grands gisements (Bilbao, Carinthie, etc.) On commence à employer, en sous-produits, les résultats du grillage des pyrites, qui, en tant que sulfures de fer, n'auraient jamais été considérées comme un minerai de fer. On n'est plus aussi dédaigneux pour les minerais alumineux. Bientôt sans doute, on exploitera des minerais rendus autre-

Digitized by Google

fois inutilisables : les uns, par trop de titane comme à Routivara en Suède ; les autres par trop d'arsenic, comme à Tabarka en Tunisie.

En même temps, il faut remarquer que la très grande importance de certaines catégories de minerais amène à en rechercher d'autres, qui conviennent en mélange avec les premiers dans le lit de fusion : ainsi les minerais siliceux, que l'on reprend de divers côtés depuis que la Lorraine fournit des minerais calcaires. Je ne parle pas de la présence de quelques substances accessoires qui, même en traces, modifient complètement les propriétés des aciers (chrome, tungstène, molybdène, etc.) et qui avaient pu contribuer à faire rechercher certains minerais pour des fabrications spéciales, tandis qu'aujourd'hui on trouve plus pratique d'introduire ces métaux étrangers dans la proportion voulue et au moment opportun dans le lit de fusion pour fabriquer ce qu'on appelle les « aciers spéciaux ».

Évolution des minerais d'or. — Après le fer, il faut, parmi les grands métaux, attribuer une place spéciale à l'or, dont la hausse de prix récente, coïncidant avec un accroissement de production si extraordinaire, semble un des faits économiques les plus saillants de ces dernières années. L'or est devenu et tend de plus en plus à devenir la monnaie internationale universelle ; avec la prise de possession du monde par notre forme de civilisation et l'entrée en jeu de tant de peuples neufs, sa demande se trouve, tout au moins momentanément, atteindre un degré d'intensité exceptionnel.

En même temps que la demande de ce métal

Digitized by Google

précieux tendait à devenir excessive, la catégorie de minerais que la géologie pouvait fournir à ses exploitants s'est profondément modifiée. Au lieu des minerais à or libre dont le rôle était capital jadis, on a vu, surtout depuis 1889, entrer en ligne et prendre bientôt une part essentielle à la production, des minerais jusque-là dédaignés, soit comme trop pauvres, soit comme difficiles à traiter ou réfractaires. La très grande majorité de l'or est aujourd'hui extraite, soit de pyrites traitées par cyanuration comme au Transvaal, soit de tellurures, comme dans les deux autres grands districts de Cripple-Creek au Colorado et de Kalgoorlie en Australie occidentale.

Il est résulté de ce changement un effet dont nous reparlerons sur la production du mercure.

Argent. — L'autre métal précieux, l'argent, s'est trouvé dans des conditions toutes différentes de celles de l'or, et le fait même que l'or devenait l'unique métal monétaire international a déterminé, pour l'argent, une baisse presque continue depuis un demi-siècle. On avait voulu forcer la nature en maintenant le cours du métal blanc à un taux artificiel. Comme toutes les tentatives du même genre, qu'elles soient attribuables à un syndicat, à une coalition, ou à une intervention législative, celle-là a dû finalement céder devant la force des choses. L'argent a perdu, en grande partie, son débouché monétaire; mais il conserve ses autres applications industrielles, qui sont considérables, et qui tendront sans doute à s'accroître d'autant plus que le métal a maintenant baissé de prix. On peut donc s'attendre à voir, une

Digitized by Google

fois l'effet de la réforme monétaire produit, la consommation de l'argent augmenter, comme celle de tous les autres métaux industriels.

Cuivre. — Après l'or, le cuivre est « grand favori », grâce au développement de l'électricité. A diverses reprises, on a vu des entreprises spéculatives en profiter pour faire monter très rapidement du simple au double les cours du métal; et, chaque fois, quelques joueurs se sont fait, au sujet de ce mouvement artificiel, la même illusion, cruellement démentie par un bruyant effondrement. Maintenue dans de justes limites, l'augmentation rapide de la consommation cuprifère n'en est pas moins à prévoir. Il sera facile, quoi qu'on en ait dit, d'y subvenir par l'emploi de minerais plus pauvres, devenus utilisables, soit par une légère augmentation de prix, soit par un progrès métallurgique. Ainsi, depuis une quinzaine d'années, les carbonates argileux, après avoir étonné au début les métallurgistes, ont pris leur place accessoire. Des minerais sulfureux au-dessous de 2 °/₀ sont maintenant traités. Et l'on doit également tenir compte des essais, reproduits toutes les fois que le cuivre monte trop, pour remplacer ce métal, dans ses applications électriques, par un autre également conducteur.

Plomb. — Le plomb est un très vieux métal, dont les principaux usages se maintiennent. Ce n'est pas toutefois sans changements. L'emploi du plomb comme toitures a presque disparu, remplacé par le zinc; et le zinc, d'autre part, a réussi à éliminer le plomb comme source de matière colorante blanche, à la suite d'une récente campagne hygiénique, dont ont également profité les producteurs d'oxyde d'anti-

Digitized by Google

moine. On peut encore signaler les nouveaux procédés de fabrication de l'acide sulfurique par voie catalytique, qui tendent à supprimer les coûteuses chambres de plomb, aussi bien que la concentration, non moins coûteuse, dans des alambics de platine.

Zinc. — Le zinc est un métal nouveau, entré seulement en lice depuis le début du XIXe siècle et qui s'est créé des emplois considérables. Là, une évolution métallurgique, connexe d'une transformation géologique, qui ne pourra que s'accentuer avec le temps, a conduit à utiliser de plus en plus les sulfures, dont on a perfectionné le grillage, au lieu des seules calamines, minerais de surface et d'altération, qui sont destinées à manquer bientôt.

Etain. — L'étain qui, jusqu'au XVIIIe siècle, avait la spécialité de fournir la vaisselle de table, assiettes et gobelets, a perdu cette application, largement remplacée par d'autres nouvelles. On peut prévoir, dans un délai assez court, l'épuisement de ses minerais d'alluvions qui, jusqu'ici, dans la région des Détroits, ont fourni la presque totalité de l'étain du monde, et, par conséquent, la réexploitation des filons pauvres, souvent négligés à cause de leur irrégularité.

Nickel. — Parmi les métaux moindres, le nickel, dont la demande est considérable pour les aciers au nickel (rails de chemins de fer) et les autres alliages, a commencé par être extrait des minerais de cobalt comme sous-produit, puis des sulfures à 2 ou 3 %. Vers 1874, quand les minerais hydrosilicatés de la Nouvelle-Calédonie ont fait leur apparition, les métallurgistes en ont refusé les premiers chargements

Digitized by Google

comme impossibles à traiter; puis ces minerais ont conquis une sorte de monopole, disputé maintenant par les sulfures de fer nickélifères du Canada et des États-Unis, que l'on a appris à traiter par les convertisseurs basiques.

Mercure. — Le mercure est peut-être, de tous les métaux, celui qui a perdu le plus de terrain. Son emploi pour l'amalgamation des minerais d'or et d'argent tend à disparaître, avec l'épuisement des minerais superficiels, auxquels ce procédé était applicable; et l'autre grand débouché du mercure, la couleur rouge au cinabre, est concurrencé par les couleurs à base d'aniline.

Chrome. — Cobalt. — Quelque chose d'analogue se passe pour un des emplois du chrome, la fabrication des chromates, ou pour le bleu de cobalt. Mais dans le cas du chrome, un autre emploi s'est retrouvé par la métallurgie des fers ou aciers chromés, entraînant néanmoins une modification dans la nature des minerais de chrome demandés. On voulait, pour les couleurs aux chromates, des minerais riches à plus de 50 °/° de chrome. La fabrication des aciers chromés, qui date de 1876, accepte des minerais plus pauvres.

Manganèse. — De même encore pour le manganèse. La fabrication des chlorures décolorants, qui était jadis un débouché important, s'est restreinte par le développement des procédés de régénération Weldon; il lui fallait des minerais à 44 °/₀ de manganèse. La métallurgie, au contraire, consomme de plus en plus de manganèse, mais se contente de minerais à 30 ou même 20 °/₀ de fer, pourvu qu'ils ne contiennent pas

Digitized by Google

d'impuretés nuisibles comme le phosphore et surtout que le manganèse soit associé au fer.

Antimoine. — Aluminium. — Terres rares. — Tungstène. — Molybdène. — Des métaux complètement ignorés ont trouvé des applications métallurgiques et il en est résulté parfois une fièvre de recherches, avec cette conséquence ordinaire d'une surproduction, jusqu'au jour où l'emploi en question s'est suffisamment généralisé. J'ai déjà indiqué le cas du manganèse et du chrome, si nécessaires aujourd'hui pour la fabrication de l'acier. On peut, dans cet ordre d'idées, citer les cascades qui, alternativement, font rechercher à outrance ou avilissent l'antimoine en raison de ses emplois métallurgiques ; les minerais d'aluminium, bauxites, etc., dont l'entrée en jeu sérieuse n'a pas un demi-siècle et a entraîné à son tour l'exploitation de certaines substances comme fondants (telles que les fluorines très blanches et très peu siliceuses) ; les terres rares à yttrium, cérium, tantale, etc., dont on a commencé à se servir vers 1890 pour l'incandescence, d'abord tirées péniblement de leurs gisements norvégiens, puis arrivées par bateaux entiers du Brésil ; les substances radioactives, dont on s'occupe seulement depuis 1898, à la suite des travaux de Curie. Actuellement, les métallurgistes demandent à corps et à cris du tungstène[1], du molybdène, qu'ils ne peuvent se procurer en quantités suffisantes, ou même du manganèse dont la disette s'est fait immédiatement sentir quand les troubles

1. La fabrication industrielle des aciers en tungstène a commencé en 1855, après la reconnaissance du tungstène dans les aciers Damas, mais n'a pris un caractère pratique qu'en 1882.

Digitized by Google

révolutionnaires russes ont arrêté les mines du Caucase qui sont les principales du monde.

Chaque marché a ainsi ses exigences, qui sont souvent absolues et qui semblent imposées par la nature même des choses au moment où elles se produisent, mais qui se modifient parfois complètement d'une année à l'autre. Un minerai acquiert ou perd de la valeur : soit par la découverte d'un mode de traitement ; soit, inversement, par la concurrence résultant de nouveaux gisements qu'aura rendus utilisables la création d'un moyen de transport ou une semblable découverte métallurgique. C'est, pour le dire de suite en passant, un argument très fort, que nous aurons à rappeler, contre les mesures législatives par lesquelles on a parfois voulu interdire ou restreindre l'exploitation d'une substance minérale en vue de la réserver pour l'avenir.

Le besoin crée la marchandise. — On peut remarquer également, suivant une observation sur laquelle j'ai insisté dès le début, que, lorsqu'une substance, réputée rare jusque-là, se trouve très demandée, lorsqu'on est disposé à y mettre le prix, on la trouve toujours ; la production de n'importe quelle substance, sinon en quantités illimitées, (car le paradoxe semblerait trop fort), du moins en quantités énormément supérieures à ce qu'on attendait d'abord, n'est qu'une simple question de prix. Cela a été particulièrement manifeste pour les terres rares, dont, après n'avoir su où s'en procurer, on a eu vite des quantités surabondantes. Aujourd'hui où la mode est au radium, on en trouve partout ; il n'y a pas une eau thermale ou même une eau courante qui n'en

Digitized by Google

renferme. Ce qui est rare, pour une substance quelconque, et ce qui a par suite une valeur exceptionnelle, ce sont ses concentrations « anormales », qui seules nous semblent constituer des gisements parce que seules elles présentent le métal considéré en proportions telles qu'on ait, dans un état industriel déterminé, avantage à l'extraire.

Il serait facile de multiplier les exemples analogues à ceux que je viens de citer. Ils correspondent à toute une évolution métallurgique qui vaudrait à elle seule un ouvrage spécial. Chaque progrès dans les modes de traitement a donné de la valeur à une couche nouvelle de minerais et quelquefois diminué la valeur attribuée à d'autres substances, auxquelles on était auparavant forcé d'avoir recours.

Combustibles. — Emploi des anthracites. — Les substances minérales non métallifères peuvent susciter quelques remarques analogues. Si nous prenons les combustibles, qui donnent lieu à l'industrie de beaucoup la plus considérable, nous constatons une demande toujours croissante, à laquelle une production, croissant elle-même dans le monde avec une rapidité exceptionnelle, réussit jusqu'ici à suffire. En dehors de la solidarité générale qui lie la demande de combustibles à l'activité industrielle et lui fait subir ses fluctuations, les modifications plus particulières sont relativement de peu d'importance.

Pourtant, à côté des houilles grasses, seules usitées il y a cent ans, on a vu, d'abord les houilles demi-grasses, puis les charbons maigres et les anthracites, se faire une place. Les perfectionnements des foyers domestiques et industriels avaient permis l'emploi des

Digitized by Google

houilles demi-grasses; les poêles à combustion lente, (poêles mobiles, etc.) et les grilles de chaudière spéciales ont amené à rechercher des anthracites, jusqu'alors discréditées.

Ailleurs, grâce à des méthodes d'agglomération ou de préparation mécanique, on réussit à utiliser des charbons poudreux ou sales qu'on rejetait. En pareil cas, les mélanges conduisent à acheter des qualités, qui deviennent solidaires d'une autre dont l'emploi s'étend.

Il est peu probable que, d'ici longtemps, la concurrence de la houille blanche, tout en commençant à se faire sentir localement, cause, en définitive, un grand préjudice à la houille noire. On ne voit pas encore arriver le temps où l'on s'étonnera d'avoir longtemps été chercher si péniblement, si sauvagement, des morceaux de pierre noire sous la terre, comme nous sommes surpris en pensant au temps où nos ancêtres passaient des heures à frotter deux morceaux de bois l'un contre l'autre pour obtenir du feu, ou s'évertuaient à tirer un outil de leurs silex à grands frais de ciselure.

Soufre. — Parmi les substances de moindre importance, si l'on envisage le soufre, on voit que le soufre natif (Sicile) a d'abord tenu un monopole, battu en brèche plus tard par les pyrites, mais sans que le soufre natif perde entièrement son débouché pour des applications spéciales, puisque les mines de soufre de Louisiane, et même celles de Sicile, réussissent encore à vivre.

Phosphates. — Leur histoire. — L'industrie des phosphates est l'un des exemples les plus typiques que

Digitized by Google

l'on puisse citer d'une grande industrie minérale toute nouvelle.

L'idée de restituer artificiellement au sol arable les phosphates que lui enlève la culture et dont une partie descend par les fleuves à la mer, tandis qu'une autre aboutit finalement, pour s'y immobiliser, dans le squelette humain, est très récente. La première idée peut en remonter vers 1830. Les gisements français n'ont commencé à être découverts qu'en 1855 (Ardennes) et surtout après 1868. Il est vrai que nous avions été devancés par les Anglais; cependant on ne peut guère faire remonter au delà de 1860 l'exploitation des gisements phosphatés. La Caroline date de 1867. De 1868 à 1876, on a découvert en France les gisements de la Drôme (1868), du Boulonnais (1873), de l'Auxois (1876). Ceux de Mons en Belgique datent de 1877 et, sous leur forme riche, de 1883. Les gisements de la Somme et du Pas-de-Calais remontent à 1886; ceux de la Floride à 1890. En Algérie, la prospérité n'a commencé qu'en 1894, à Tébessa, et la constitution de la Société de Gafsa en Tunisie date de 1898, les extractions sur ce point de 1899. C'est donc exactement en un demi-siècle que s'est créée et s'est déjà plusieurs fois transformée de fond en comble l'industrie des phosphates. L'exploitation de cette substance qui, suivant toute vraisemblance, doit cependant être répandue dans une foule de régions encore peu explorées, s'est trouvée jusqu'ici monopolisée (tant à cause de la difficulté avec laquelle un phosphate se reconnaît dans un pays où l'attention n'est pas attirée sur lui, que par suite de l'impossibilité d'exploiter une substance de prix modique sans moyens de transports faciles), dans un très petit

Digitized by Google

nombre de régions. Des découvertes successives, comme celles de la Caroline, puis de la Somme, de la Floride, enfin de l'Algérie et de la Tunisie, ont, dès lors, produit, dans son commerce, de brusques à-coups auxquels nous avons assisté.

En même temps, la qualité des minerais utilisés se modifiait dans le sens ordinaire, en partant des minerais à très haute teneur pour utiliser des minerais de plus en plus pauvres, depuis les apatites pures jusqu'aux scories phosphatées et devenant moins exigeant pour certaines restrictions, comme celle concernant la teneur en fer et en alumine.

Synthèses et reproductions. — Nitrates. — Rubis. Diamant. — Pour d'autres substances, on pourrait au moins concevoir la disparition absolue des exploitations portant sur des gisements naturels devant les méthodes de synthèse : ainsi pour les nitrates chiliens devant la fabrication maintenant industrielle des nitrates tirés de l'air[1] ; pour des gemmes, comme le rubis et le diamant, les unes déjà reproduites en grand pratiquement, les autres réalisées scientifiquement dans le laboratoire. Cependant, ni dans l'un ni dans l'autre de ces derniers cas, il ne semble pas que les gisements naturels aient jusqu'ici beaucoup à craindre, quoique le problème soit particulièrement tentant à résoudre de faire, avec une matière de nulle valeur comme l'alumine ou le carbone, des pierres d'un prix aussi élevé que le rubis ou le diamant.

1. En 1898, une conférence où Sir William Crookes prophétisait cette industrie nouvelle, fit encore un peu l'effet d'une originale fantaisie.

Digitized by Google

CRÉATION DE CENTRES INDUSTRIELS PAR LA MINE. STATIONS CENTRALES ÉLECTRIQUES D'ÉNERGIE.

Sauf pour quelques substances particulièrement précieuses et représentant une grande valeur sous un faible poids, comme l'or et le diamant, la situation d'une mine est, évidemment, un des facteurs principaux qui déterminent son exploitabilité. Cet emplacement de la mine détermine à son tour, dans une certaine mesure, la situation des industries solidaires et, d'abord, des établissements métallurgiques, où s'élaborent ses produits.

Position rationnelle des usines métallurgiques. — A ce propos, on sait qu'il y a lieu de distinguer. Les conditions du traitement, la possibilité de se procurer des combustibles ou de la main-d'œuvre, enfin la comparaison entre les prix de transport, du minerai d'une part et, de l'autre, du produit fabriqué (plus les matières premières destinées à sa fabrication), amènent à placer l'usine métallurgique de préférence dans un endroit ou dans un autre. Pour les minerais de cuivre, par exemple, on voit parfois traiter sur place, par des méthodes comme la cémentation, les minerais pauvres et traiter également sur place, par une simple fusion pour matte, les minerais riches, tandis que les minerais moyens sont expédiés dans un des grands centres industriels d'Europe ou des États-Unis (cas de Rio-Tinto). Les minerais de zinc ne sont jamais traités sur la mine, où l'on se contente de griller les calamines pour ne pas transporter inutilement de l'acide carbonique et de l'eau, et leur métallurgie est concentrée dans un petit nombre

Digitized by Google

d'usines où l'habileté professionnelle joue un très grand rôle. Au contraire, des substances pour lesquelles il n'y a aucune comparaison entre le poids du minerai et le poids du métal extrait, les minerais d'or notamment, dont les teneurs descendent souvent entre 5 et 10 grammes par tonne, sont traitées au voisinage immédiat de la mine.

L'industrie sidérurgique et les mines de fer. — L'industrie sidérurgique, utilisant un minerai lourd et de peu de valeur, a toujours cherché à se rapprocher des gisements miniers, en combinant cette condition préjudicielle avec les facilités pour se procurer du combustible. Là où fer et combustible existaient à la fois, les industries les plus considérables se sont développées en profitant de cet avantage exceptionnel (centres métallurgiques anglais, Westphalie, etc.).

Parmi les grands centres métallurgiques anglais, Sheffield est dans le bassin du Midland; Birmingham à proximité du bassin du South Staffordshire et du Warwickshire. Le district de Middlesbrough et du North riding est près du bassin houiller du Durham et des minerais de fer du Cleveland. Les ports du Cumberland, Witehaven, Maryport, ont à la fois aussi le fer et la houille[1]. Barrow in Furness s'est développé à égale distance des bassins houillers du Lancashire et du Cumberland, près des mines de fer, etc.

De même, les centres houillers de Westphalie, Essen, Bochum, Hœrde, etc., sont aussi des centres sidérurgiques.

1. Le bassin de Newcastle se continue vers l'Est sous la mer du Nord; celui de Cumberland se continue jusqu'à 5 kilomètres en mer.

Digitized by Google

Aux États-Unis, le grand essor de Pittsburg tient à ce que les minerais de fer du Lac Supérieur y viennent économiquement par bateaux retrouver la houille de Pensylvanie.

Ainsi encore, en France, notre usine du Creusot a été bâtie à proximité des minerais de fer de Mazenay et de Change et des charbons de Montchanin et Decize. Tel a été aussi le cas à Saint-Etienne, à Montluçon, etc.

Actuellement, notre industrie du fer s'est transportée sur les minerais de Lorraine en utilisant, avec nos charbons et cokes du Nord, ceux du district Allemand Rhénan-Westphalien, obtenus en partie par voie d'échange contre l'exportation de ces mêmes minerais.

Mais, peu à peu, il est arrivé souvent que l'une des deux substances vint à s'épuiser, parfois les deux ensemble, et il en est résulté des anomalies tenant à des habitudes commerciales ou industrielles créées, à des courants établis qui se perpétuent, leur cause une fois disparue. Tandis que la presque totalité de nos fontes françaises vient aujourd'hui de Meurthe-et-Moselle et que le reste de nos minerais nous arrive par mer avec une partie de nos combustibles, on voit, malgré tout, subsister et même prospérer des usines, comme celles du centre de la France, construites pour utiliser à la fois un minerai qui n'existe plus et un charbon dont il ne reste plus grand'chose[1]. Elles se transforment pour se survivre et s'appliquent à fabriquer des produits très finis, très chers, pour

1. On pourrait de même citer telle usine fondée en Russie pour traiter les fontes de l'Oural par les résidus de pétrole du Caucase et qui, ayant dû renoncer à l'une comme à l'autre de ces matières premières pour s'alimenter dans le Donetz, essaye de continuer à vivre artificiellement.

Digitized by Google

lesquels la majoration du prix de la fonte est une faible charge[1]. Il faut, en effet, pour se décider aux frais que représente le déplacement d'une grosse usine, avec ses difficultés de tout genre, une certitude que l'on n'a pas toujours de réussir mieux dans le point nouveau, théoriquement plus rationnel. Il faut aussi une résolution qui fait quelquefois défaut. Néanmoins, la force des choses finit tôt ou tard par l'emporter et les usines se transportent à leur place logique, souvent sur la côte[2].

Ailleurs, l'existence d'usines fortement outillées pour la fabrication des produits chimiques amène des bizarreries comme celle de nos minerais d'aluminium partant de France pour aller en Allemagne se faire convertir en sulfate d'alumine et nous revenant sous cette forme. Il suffit d'indiquer ce côté bien connu de notre sujet.

Solidarité des industries diverses avec la houille. — Quand la mine exploite des combustibles, ce n'est pas seulement la métallurgie, mais les industries de tous genres qui en deviennent solidaires. Pour utiliser le charbon, il se crée des ateliers, comme il se construisait jadis des moulins à farine sur toutes les chutes d'eau. Certains coins des grands pays, qui y occupent une étendue relativement très faible (6 pour 1.000 en France, 50 pour 1.000 aux États-Unis), ont pris ainsi,

1. Au Creusot, la fonte d'affinage coûte 14 francs de plus qu'en Meurthe-et-Moselle, ce qui a forcé à abandonner la fabrication des rails d'acier. Toutes les usines mal situées se réfugient ainsi dans les spécialités, pour lesquelles la matière première devient relativement négligeable. Ainsi les usines à fer de l'Oural, alimentées en combustible par un rayon très restreint de forêts, etc.

2. L'électro-sidérurgie, industrie naissante, va peut être amener un déplacement nouveau des usines à fer dans le sens des régions à forces hydrauliques.

Digitized by Google

depuis l'emploi de la vapeur, un essor énorme. Mais, la plupart des industries recevant leurs matières premières par mer (filatures, tissages de laine, etc.), la proximité du rivage est une condition presque aussi importante que celle du gisement houiller. Tantôt le premier avantage l'emporte, comme à Marseille, Rouen, Nantes, Anvers; tantôt le second comme à Tourcoing, Roubaix, Lyon et Saint-Etienne...

L'avenir. — Stations centrales électriques. — Après avoir vu la centralisation industrielle se faire, par l'emploi de la vapeur, sur les bassins houillers, nous sommes peut-être à l'origine d'une transformation capitale, due au progrès des transports de force à distance par l'électricité. Au lieu de transporter le charbon jusqu'à l'usine, ou de mettre l'usine près du charbon, ne va-t-on pas, dans de nombreux cas, employer une autre solution plus élégante, qui consistera à transporter seulement la force, une fois créée, développée (et non plus seulement à l'état de potentiel dans le charbon), jusqu'au point d'utilisation, libre désormais de se disséminer de nouveau comme au bon vieux temps? Les chemins de fer n'en profiteraient peut-être pas; mais, outre une économie de transports à mettre en balance avec les déperditions de force sur la route, on aurait, par cette centralisation, une économie de frais généraux qui pourrait être considérable. On réduirait également le rôle de la main-d'œuvre et surtout de la main-d'œuvre enrégimentée, comme l'acuité générale de la question sociale et le développement des grèves y incitent de plus en plus.

La station centrale électrique est déjà employée

Digitized by Google

pour certaines grandes exploitations minières, pour les transports urbains, etc... Elle a paru aussitôt naturellement indiquée pour la houille blanche. D'où, par exemple, le projet d'actionner toutes les mines de Johannesburg par l'énergie des « Victoria Falls ». On commence à utiliser de la même façon la houille noire. Une intéressante tentative dans ce genre vient d'être faite par la Société des Houillères de Ronchamp qui construit, près des mines, une station centrale électrique de 30,000 chevaux-vapeur, destinée à alimenter les régions industrielles du Doubs, des Vosges et du territoire de Belfort.

Digitized by Google

CHAPITRE XIII

Effets sociaux et économiques de la mine.

A) Le mineur et les milieux miniers.— Mineur au filon et mineur au charbon. — L'apect du mineur et son habitation. — La vie souterraine. — Esprit des mineurs au charbon. — Salaires. — L'industrie minière et le progrès moral.— Rapports de l'industrie et de la moralité. — Théories antiques à la Jean-Jacques de Pline l'Ancien. — Main-d'œuvre etrangère et pénale. — Les Chinois.

B) Influence de la richesse minérale sur le peuplement.— La mine colonisatrice. — La mine et le chemin de fer. — Mobilité de certaines populations minières.— Villes artificielles et villes momentanées. — Transformation des camps miniers en villes stables. — Passage de la phase minière à la phase agricole. — Cités ouvrières. — La mort et la survie des villes minières.

C) Répercussions économiques de la richesse minérale. — Progrès industriels dus aux mines. — Chemins de fer, tunnels, etc. — L'influence de la richesse minérale sur les constructions et l'art d'un pays. — Les mines et la monnaie. — Le bimétallisme antique et moderne. — Mines, millions et milliards. — Spéculations minières. — Prospecteurs, financiers et actionnaires.— Fortunes minières dans l'antiquité.— Jacques Cœur, les Fuggers, etc. — Fortunes et trouvailles modernes.

L'apparition imprévue, en un coin de la terre, de ce trésor caché que constitue la richesse minérale, a, indépendamment de son effet industriel direct qui vient d'être examiné, des conséquences morales, sociales et économiques de toutes sortes. Nous en avons déjà indiqué quelques-unes quand nous avons, dans les premiers chapitres, montré, au cours de l'histoire, la guerre

Digitized by Google

se déchaînant plus d'une fois en vue de conquérir la mine ou se l'assurant comme un butin. Mais, sans aller à ces extrémités, la mine agit aussi comme un levain puissant, qui transforme la population d'un pays et ce pays lui-même. Il y a là une série de répercussions que l'on peut admirer ou déplorer suivant que l'on apprécie plus ou moins la civilisation industrielle ou la belle sauvagerie à la Jean-Jacques, et dont je voudrais indiquer ici les traits principaux.

Inutile de remarquer aussitôt combien la question est complexe et comporte d'innombrables cas particuliers. En ce qui concerne, par exemple, la psychologie du mineur, je ferai tout à l'heure une distinction capitale entre le mineur de mine métallique et le mineur au charbon. On pourrait en faire bien d'autres. Ainsi, parmi les mineurs de filons, il faudrait encore distinguer entre ceux qui peuvent travailler paisiblement, sur une mine stable, dans un vieux pays comme l'Allemagne, se perpétuant de génération en génération sur les mêmes chantiers domaniaux du Harz, de la Saxe, etc., qu'on leur conserve en grande partie pour leur assurer du travail, et, d'autre part, l'afflux des prospecteurs et des aventuriers qui peuplent, en quelques semaines, puis abandonnent aussi vite un « Camp minier » du Far-West. Parmi les mineurs au charbon, il n'y a aucun rapport entre ceux qui travaillent dans une petite mine isolée en rase campagne, ceux qu'une puissante Compagnie du Nord ou du Pas-de-Calais a groupés, avec un certain luxe de philanthropie, dans une cité ouvrière toute neuve, et ceux qui ont dû s'entasser dans un vieux quartier sordide de Saint-Étienne. Les distinctions de nationalités ou simplement de climat, introduisent à leur tour des

Digitized by Google

différences du tout au tout dans le tempérament, les goûts, les besoins et mœurs des ouvriers, comme dans l'influence que la mine peut exercer sur le développement du pays. En économie sociale et politique, il y a beaucoup de « cas d'espèces » et peu de lois générales. Tout cela, qui demanderait à être développé avec des nuances et des restrictions, ne sera traité ici que dans ses très grandes lignes. Nous examinerons d'abord l'effet moral ou, si on veut, psychologique de la mine, le caractère général du mineur et de ses agglomérations; puis, dans une seconde partie, les conséquences plus indirectes que la mine exerce sur la pénétration, le peuplement, la mise en valeur, le développement et, ultérieurement, la transformation durable d'un pays.

A) LE MINEUR ET LES MILIEUX MINIERS.

Mineur au filon et mineur au charbon. — Toute profession, quelle qu'elle soit, laisse à l'esprit une empreinte, comme elle imprime aux membres une tournure spéciale et des stigmates que les criminalistes enregistrent à titre de documents. Quand on parle du mineur, j'ai dit qu'il y avait une distinction à établir entre le mineur des filons métalliques, qui est encore un campagnard, et le mineur de la houille, qui est, en moyenne, un citadin. C'est surtout au second qu'on pense en parlant des mineurs, et c'est surtout au second que s'applique ce que je vais dire bientôt.

Mineur au filon. — Attrait de la prospection. — La petite mine métallique, occupant au plus une centaine

Digitized by Google

d'ouvriers et les dispersant dans ses vastes grottes ne modifie pas beaucoup le caractère d'une population rurale, dans laquelle elle recrute d'ailleurs en partie assez aisément son personnel. Il existe ainsi toute une catégorie de mineurs qui viennent le matin à leur chantier par les sentiers de la montagne, y travaillent à l'abri comme ils pourraient le faire dans une carrière, et redescendent le soir au village, où souvent ils possèdent et cultivent un bout de champ.

Chez ceux-là, il suffit de noter cet instinct de la prospection qui attire le mineur de filon à la poursuite de son métal comme à une sorte de jeu. Le sentiment peut être comparé à la coquetterie professionnelle d'un ouvrier d'art parisien. Il s'agit de réussir par amour-propre presque autant que par intérêt. Comme, à chaque instant, dans les innombrables détours où se perdent les veines métalliques, une perspicacité, un flair, un heureux hasard sont nécessaires, ce sentiment d'une loterie, où l'on prend chaque jour un numéro dans l'espoir de voir sortir un gros lot, est constant. Il s'exagère encore bien entendu quand le mineur part lui-même et pour son propre compte à la recherche d'un affleurement ou d'un placer. Cette vie du chercheur de filons est une vie d'illusions et d'espoirs, avec parfois (très rarement), quelque brillante réalité.

Nous aurons bientôt à y revenir pour montrer le caractère démographique des camps miniers, parfois transformés en villes stables dans une seconde étape, mais souvent aussi très éphémères, qui se constituent sur de grands gisements de ce genre dans les pays neufs.

Digitized by Google

Aspect du mineur au charbon. — Son habitation. — L'existence du mineur au charbon est toute différente de celle que mène le mineur exploitant l'or ou l'argent, et c'est le premier que l'on plaint : celui-là que l'on s'imagine d'abord, cheminant sous terre, misérable taupe, comme le fantôme de Hamlet. Quand, traversant un pays de mines, on aperçoit, dans la lumière du soleil couchant, sortant de terre, ces hommes noirs au visage hâve, aux yeux cerclés de charbon, à la taille voûtée, aux habits souillés, qui s'en vont silencieux, la compassion naît d'elle-même; et encore plus peut-être, dans les grands centres ouvriers, quand on les voit, ces mineurs, après la mine, rentrer dans leur misérable quartier sordide, sentant la pauvreté et la suie, pour s'entasser en la promiscuité de leurs maisons à cinq étages ou chercher un refuge au cabaret.

Sans doute il faut mettre en regard de ce tableau, sur les mines modernes et riches, l'installation coquette que l'on montre aux visiteurs, les cités ouvrières à maisonnettes presque élégantes, garnies de rosiers, possédant leur bout de jardin et bien aérées, avec les salles de réunion, les bibliothèques, les restaurants coopératifs pour les célibataires ; et, au sortir de la mine, les installations de bains, où l'on dépose chaque jour ses habits de travail pour rentrer propre au logis.

Ce sont les deux termes opposés, dont le premier représente heureusement plutôt le passé, et le second plutôt l'avenir. Néanmoins, même avec tous les progrès que l'on peut essayer d'y introduire, la vie du mineur au charbon ne saurait offrir aucune attraction à ceux qui ne l'ont pas pratiquée dès l'enfance ; et les pays de charbonnages sont presque tous si laids, l'atmosphère

Digitized by Google

y est si vilainement salie de charbon, tout y paraît si vieux, si délabré, si gris, si triste, que le visiteur occasionnel d'un charbonnage en revient d'ordinaire, quelque soin qu'on ait mis à lui donner une impression favorable, avec un souvenir pénible...

La vie souterraine. — Le premier inconvénient qui frappe aussitôt dans ce métier est le séjour souterrain, non pas bien entendu pendant des jours ou des semaines de suite, comme les très ignorants sont seuls encore à se l'imaginer, mais du moins pendant les neuf heures de travail (et de trajets pour atteindre son chantier ou en revenir) que le mineur donne par jour.

L'homme aime la lumière ; on pourrait dire qu'il en vit, qu'il en procède ; et l'idée de s'enfermer même momentanément dans cette sorte de tombeau, devenue toute simple et naturelle par l'habitude aux populations des pays de mines, commence par effrayer les ouvriers des champs qui viennent travailler dans la mine sans y avoir été préalablement entraînés.

Il en a toujours été ainsi. Dans l'antiquité, on réservait volontiers le travail des mines, comme toutes les besognes un peu dures, les « hard labours », aux condamnés, aux prisonniers, aux esclaves. On se représente mal un Athénien, contemporain de Phidias et de Sophocle, renonçant à la fête de la lumière, aux délices de la mer bleue, aux bavardages sur l'Agora ou aux faciles traversées d'île en île pour aller s'enfermer volontairement dans les ténèbres de l'Hadès. Et, quand on pense aux mines antiques, on se rappelle aussitôt les misères des Athéniens prisonniers dans les latomies de Syracuse. Ce n'est pas que les latomies

Digitized by Google

dussent être en elles-mêmes un séjour particulièrement pénible, avec leurs salles spacieuses et abritées contre l'ardeur du soleil; mais nul n'aima jamais travailler ou ramer sous le fouet, fût-ce dans la plus somptueuse des galères. Et la mine nous rappelle aussi ces vieilles images où l'on représentait le « pénitent » agenouillé devant le charbon grisouteux pour allumer le gaz terrible, avant l'invention des lampes Davy; elle nous fait penser à toutes les descriptions fantaisistes des *Indes noires*, etc. La part d'imagination est ici énorme. Et comment s'en étonner quand tant de bonnes âmes s'effarent à la seule idée de circuler sous les rues de Paris ou bien plus, sous la Seine, en Métropolitain ?... On ne saurait contester que le travail de la mine soit un travail de nuit, et que le mineur y sacrifie une partie de la lumière, de la chaleur solaire qui lui avaient été attribuées par la nature à sa naissance; il lui en reste cependant assez pour n'être pas cette sorte de farouche hibou, étonné de revoir le jour, que l'on a parfois dépeint.

Esprit des mineurs au charbon.— En tant que corporation, il faut distinguer entre mineurs et mineurs, suivant la forme des agglomérations, suivant aussi le caractère régional, qui est naturellement très différent dans le Pays de Galles, la Flandre, ou le Gard et le Tarn. Côte à côte, le mineur du Pas-de-Calais et celui du Nord, ou le mineur belge ne se ressemblent pas[1].

1. Le Nord profite certainement de ce qu'il possède une population stable et habituée aux mines depuis plusieurs générations. Quand on veut développer très vite la production, comme cela est arrivé dans le Pas-de-Calais, on est amené à introduire des éléments de désordre, surtout avec le recrutement d'étrangers suspects. A cet égard, le cas des mines de fer de Meurthe-et-Moselle avec leurs Italiens, Russes, Belges, etc., est typique.

Digitized by Google

Mais, en moyenne, on aurait tort de s'imaginer, d'après les réclamations bruyantes de quelques-uns, ou même les crimes qui peuvent se produire un jour de grève sanglante comme à Decazeville, quand la brute humaine est lâchée, que les mineurs soient particulièrement difficiles à conduire. Ils le sont certainement bien moins que les métallurgistes et que beaucoup d'autres ouvriers d'usines. L'isolement, très sain moralement comme physiquement dans le travail de la mine, y contribue [1]. Et beaucoup d'entre eux sont assez intelligents et instruits pour se rendre compte que, dans la complexité d'un organisme dangereux comme le leur, il faut une certaine discipline passive. Presque toutes les grèves injustifiées sont voulues, malgré la majorité des travailleurs, par une infime minorité de turbulents.

Peut-être est-il permis d'ajouter que, dans la plupart des mines, vastes sociétés anonymes dont le plus riche ne possède qu'une fraction minime, sous forme d'actions changeant de mains, l'ouvrier n'a pas l'occasion de voir, comme il arrive dans les filatures, le patron descendre en costume de tennis de son automobile, la fleur à la boutonnière, tandis que d'autres se débattent pour accroître son revenu. Tel grand charbonnier, dont la morgue aristocratique aurait pu attirer des antipathies, est inconnu dans la mine dont il préside le conseil d'administration. Les rapports directs avec l'ingénieur, ou son subordonné le maître-

1. Le travail, nécessairement isolé, du mineur dans son chantier, s'il nuit un peu à la surveillance de l'industriel, nuit surtout à l'espionnage des syndicats qui ne peuvent, comme dans d'autres industries, paralyser les bons travailleurs pour les équilibrer avec les mauvais. C'est pourquoi les syndicats voudraient aujourd'hui obtenir la communication des feuilles de paye.

Digitized by Google

mineur, sont un peu ceux du soldat avec l'officier ou le sous-officier, très différents suivant le caractère des hommes en cause, suivant la manière dont ils participent au péril, ou boudent à la besogne, suivant leur esprit de justice (point essentiel entre tous), ou suivant leur dureté, généralement beaucoup plus aigris (comme partout) à l'égard du contremaître qui, plus voisin de l'ouvrier par le milieu, a le contact plus rude et aussi plus continuel.

Salaire du mineur. — Matériellement, l'ouvrier mineur jouit, dans les sociétés un peu importantes, de nombreux avantages que d'autres corporations lui envieraient volontiers : absence de mortes-saisons, profession continuée de père en fils, pensions en cas d'accident, retraite pour la vieillesse, etc. Son salaire est assez élevé. Dans les mines de charbon du Nord et du Pas-de-Calais, l'ouvrier mineur de 25 à 45 ans gagne en moyenne 6 fr. 50 par jour, l'aide mineur (herscheur), 4 fr. 80[1]. Le salaire moyen de tous les ouvriers du fond est de 5 fr. 56. Il est (1906) de 4 fr. 29 à Saint-Etienne et de 5 fr. 22 dans l'ensemble de la France. On peut remarquer à ce propos qu'en France le prix moyen d'extraction par tonne de charbon est resté le même depuis un siècle, bien que, par suite des progrès techniques réalisés, le rendement de l'ouvrier soit quadruple de ce qu'il était. Comme, en dehors de la main-d'œuvre, les autres frais ne se sont pas modifiés, c'est donc l'ouvrier qui a profité presque

1. Un bon ouvrier d'Anzin gagne facilement 8 francs par jour et peut arriver à 12 en neuf heures de travail. A la seconde génération, si l'homme, et surtout si la femme sont économes, le fils devient souvent un « bourgeois ».

Digitized by Google

totalement de ce progrès. Les frais moyens de main-d'œuvre par tonne produite ont été, en 1906, de 6 fr. 81 pour l'ensemble de la France.

L'industrie minière et le progrès moral.—Rapports de l'industrie et de la moralité.— Théories antiques, à la Jean-Jacques, de Pline l'Ancien. — Moralement, le résultat de l'agglomération minière est celui de toute industrie centralisatrice qui groupe les hommes en déterminant les rapprochements infectieux. Il ne saurait être avantageux, et le mieux qu'on en puisse penser est que c'est un mal nécessaire. Dès le premier jour où une industrie de ce genre est apparue à la surface de la terre, elle a troublé l'ordre tranquille des peuples pasteurs, et les habitudes familiales, sur lesquelles ils avaient fondé une moralité. Sans remonter à Caïn, de qui l'histoire biblique fait descendre les chercheurs et fondeurs de métaux, on peut, dans la littérature romaine, trouver, contre l'industrie des mines, des déclamations dignes de Jean-Jacques. La comparaison entre le bel état de nature et la démoralisation causée par l'envahissement d'une activité fiévreuse, industrielle, par « les automobiles », est de tous les temps, et ce grand compilateur que fut Pline l'Ancien, ce préfet amusant ses loisirs à collectionner des recettes de médecine ou de chimie (comme soufflaient dans leurs cornues les seigneurs alchimistes de la Régence), a laissé contre les mines des pages entières de flétrissure, qu'il est amusant de relire aujourd'hui en les supposant dans la bouche d'un de nos « idéologues » socialistes ou humanitaires.

Ne pas oublier, en les parcourant, qu'elles furent écrites à une époque tout à fait comparable à notre fin

Digitized by Google

du XVIIIe siècle, par l'« amoralité », par le luxe extravagant : un temps de bibelotage effréné, où les femmes couchaient avec des sachets pleins de perles fines au cou, faisaient paver leurs bains en argent et ferrer leurs mules en or, où l'on se disputait un vase, une table ou un bronze à coups de millions dans ce qui représentait alors l'hôtel des ventes, où l'on avait la curiosité de toutes les excentricités et de toutes les débauches. C'est contre ce luxe que croit devoir protester Pline en s'attaquant aux mines, sa source première... « Nous pénétrons dans le sein de la terre... nous arrachons ses entrailles pour qu'un doigt soit orné d'un joyau convoité ! Que de mains s'usent pour faire briller une seule phalange ! S'il y avait des enfers, depuis longtemps les souterrains creusés par l'avarice et le luxe les auraient mis à découvert... C'est au milieu des serpents que nous creusons les mines ; c'est à côté de la racine des poisons que nous mettons la main sur les veines d'or... Et toutes ces richesses aboutissent à des crimes, à des meurtres, à des guerres !.. » ; ou ailleurs : « Nous suivons toutes les veines de la terre et, vivant sur les excavations que nous avons faites, nous nous étonnons parfois qu'elle s'entr'ouvre ou qu'elle tremble ! Comme si l'indignation ne suffisait pas pour arracher de pareils châtiments à cette terre sacrée... Combien notre vie serait innocente, combien heureuse, combien même voluptueuse, si nous ne désirions que ce qui se trouve à la surface de la terre !.. Celui-là commit le crime le plus funeste à la société, qui mit le premier un anneau d'or à son doigt ! etc., etc. ». Il est assez imprévu d'établir un rapprochement entre les Niebelungen et Pline ; cependant n'est-ce pas déjà le sujet de l'Or du Rhin ?

Digitized by Google

Et Pline se lamente sur le sort de ces hommes qui, « pendant plusieurs mois, ne voient pas le jour » : ce qui n'était peut-être pas beaucoup plus vrai de son temps que du nôtre. Il tonne à ce propos contre l'usure, « cette manière de gagner sans rien faire », contre les financiers « enrichis par la banqueroute » ; et, comme il établit un rapprochement entre cette invasion du luxe à Rome et les premiers rapports suivis des Romains avec les Carthaginois ou les Orientaux, on ne serait pas surpris de voir sa tirade se clore (déjà !) par une déclaration antisémite.

J'aurais pu choisir des exemples plus récents des mêmes dissertations et, sans recourir aux édits par lesquels les Mormons ont longtemps repoussé les mineurs de leur pays d'Ukase, je les aurais empruntés aisément à MM. Jaurès ou Drumont. Il y a des phrases à effet que l'on se repasse ainsi de génération en génération et dont un spécimen suffit pour faire connaître toutes les autres.

Main-d'œuvre étrangère et pénale. — Les Chinois. — Un cas où des réflexions de ce genre sont, dans une certaine mesure, justifiées est celui où la mine, ayant à se développer plus vite que ne le comporte la population du pays où elle s'établit, y attire une population interlope et recrutée sans choix d'aventuriers étrangers. Il suffit de penser à la construction des grands tunnels alpestres pour se rappeler les méfaits des ouvriers italiens établis en maîtres dans le pays. Les grandes difficultés que l'on a pour recruter une main-d'œuvre convenable dans les mines de fer lorraines ont amené l'accumulation en Meurthe-et-Moselle des plus mauvais éléments étrangers. Il

Digitized by Google

s'est produit quelque chose d'analogue dans l'Artois. Ailleurs, c'est par la mine d'or que les jaunes se sont infiltrés en Australie et en Californie, qu'ils avaient pénétré jusqu'à ces temps derniers au Transvaal, incitant bientôt partout les mêmes craintes, le même effarement et d'analogues mesures prohibitives. Ailleurs encore, comme en Nouvelle-Calédonie, en Algérie, etc., l'emploi, au premier abord très logique, de la main-d'œuvre pénale, a entraîné de graves abus.

B) L'INFLUENCE DE LA RICHESSE MINÉRALE SUR LE PEUPLEMENT.

La mine colonisatrice. — Je dirai bientôt le rôle de la mine dans les progrès techniques et industriels ; et je voudrais la montrer agent puissant de colonisation, de peuplement. On a souvent dit que les chemins de fer faisaient les colonies. Mais, ces chemins de fer, il faut les payer : ce dont l'industrie agricole, aux progrès lents, est généralement d'abord incapable. L'agriculture d'exportation a besoin que le chemin de fer la précède. Les manufactures diverses sont encore bien plus dans le même cas. Ainsi que l'on en a eu souvent des exemples, le chemin de fer n'est pas, dans les pays neufs, comme dans nos vieux continents, créé pour relier des centres d'habitation déjà existants ; c'est lui-même qui détermine, qui provoque la formation des villes. Pour construire le chemin de fer, à défaut d'une initiative officielle qui ne peut s'exercer que dans le cas d'un besoin très général (transcontinentaux américains, asiatiques ou africains, etc.), la mine est donc à peu près seule assez immédiatement et largement fournie de capitaux, ou au moins d'espérances illimitées. Cette mine, par sa

Digitized by Google

nature même, — spécialement la mine la plus attirante, celle de métaux précieux, et aussi la mine de cuivre, de fer ou de houille, voire de phosphates, — est souvent découverte dans un pays nouveau, encore peu exploré, où les pionniers commencent à peine à pénétrer. Il va de soi, en effet, que l'on a plus de chances de faire des trouvailles imprévues de ce genre dans une région vierge que dans une province battue et explorée en tous sens depuis des siècles. Surtout s'il s'agit d'une matière très facile à reconnaître et, au début, à extraire, comme l'or, de telles découvertes ne se réalisent guère qu'aux confins de la civilisation. Alors que se passe-t-il ? Le premier succès attire d'autres chercheurs, souvent même avec exagération ; en peu de temps, les aventuriers abondent ; et l'on passe par une première phase romantique, désordonnée souvent, qui est celle des camps miniers.

Camps miniers et villes éphémères. — On a vu cela en Californie et dans l'Australie de l'est en 1848 et 1850 ; on l'a revu aux mines de diamant du Cap en 1870, aux mines d'or de Johannesburg en 1886, en Australie occidentale en 1892, au Contesté franco-brésilien en 1894, au Yukon en 1896 et dans d'innombrables cas qu'il serait trop long d'énumérer. Le camp minier, ainsi constitué, attire des industries et des commerces naissants qui, très souvent, assurent des bénéfices plus sûrs, quoique moins brillants, que la mine ; un semblant de ville se constitue... Si le gisement est de peu de valeur, cela n'est qu'un feu de paille ; en quelques années, la mine est épuisée et la ville éphémère disparaît comme elle avait surgi. Si,

Digitized by Google

au contraire, la mine est durable, le camp prend peu à peu des airs de ville ; souvent très vite.

Néanmoins, une ville absolument artificielle, édifiée en plein désert, dans des conditions pénibles et difficiles, uniquement pour exploiter un gisement, si riche soit-il, une Kimberley par exemple, a des chances pour disparaître un jour avec sa cause. Je vais revenir sur cette mobilité caractéristique de certaines villes minières. Il suffit que le procédé d'extraction se modifie en faisant plus de part aux mécanismes, qu'une entente commerciale restreigne la production, ou qu'une crise économique se produise sur le marché de la substance exploitée, pour qu'on voie, — comme c'est le cas, à la fin de 1907, pour Kimberley, — 8.000 ouvriers avec leurs familles, la population d'une petite ville, quittant d'un coup les mines de la de Beers. A plus forte raison si le gisement s'épuise. Virginia City en Nevada, bâtie pour le filon du Comstock, a suivi, dans sa décadence, le filon même, comme elle l'avait suivi dans son essor.

Villes nées des mines. — Tout autres sont les circonstances quand l'emplacement du camp minier se trouve, par sa situation topographique, son climat, la fécondité du sol au voisinage, offrir, indépendamment de toute mine, une situation favorable à la naissance d'une ville. Alors, comme nous l'avons vu au chapitre VI, la mine n'est que le prétexte, que l'occasion, qui favorise une éclosion extraordinairement rapide. Ainsi se sont créées une Denver, une San Francisco, une Pittsburg... Et, dans le cas de San Francisco, ou plus généralement de toute la Californie, l'on voit même, la phase minière touchant

Digitized by Google

à son déclin, la phase agricole qui lui succède se trouver en concurrence avec l'industrie des mines. Dans cette Californie créée par ses mines d'or et née de l'or que contenait son sous-sol, on sait quelles batailles épiques les agriculteurs ont livrées aux mineurs pour obtenir l'interdiction de la méthode dite hydraulique, de ce procédé de lavage en grand des terrains aurifères, faute duquel des masses énormes de ces terrains sont devenues inutilisables, mais dont le défaut capital était de submerger les champs, là où il s'exerçait, sous des torrents de graviers et de cailloux. Et Pline et Strabon nous racontent, dix-huit siècles plus tôt, des querelles identiques entre mineurs et agriculteurs dans l'antiquité. De même Denver est devenue, tout en restant industrielle, une jolie ville prospère et presque élégante.

Villes artificielles et cités ouvrières. — Ce qui se passe, dans les exemples que je viens de citer, par une sorte de végétation spontanée, peut ailleurs se réaliser par une initiative systématique, avec un peu plus d'ordre, mais avec un effet analogue. Les cités ouvrières, bâties par quelque puissante Compagnie, se substituent alors de suite au camp minier, et ce sont elles qui tracent ce qu'on appelle le *town-ship* : ce plan géométrique d'une ville future, où l'on commence par indiquer sur le sol des rues situées en plein champ et par limiter au cordeau des îlots de maisons dont aucune n'existe réellement encore. Pour les industries à caractère moins romanesque et à attraction moindre sur les joueurs que les mines d'or et d'argent, c'est souvent ce qui se produit, et, dans notre vieille Europe où il n'y aurait plus de place

Digitized by Google

pour la libre venue d'aventuriers, où il faut commencer par acquérir les terrains avant de construire, c'est le cas à peu près général.

Mais, ici comme précédemment, qu'il s'agisse d'une cité ouvrière dans le bassin houiller du Nord ou en Tunisie, ou d'un camp minier dans le Far-West, la conséquence est analogue : peuplement rapide à caractère d'abord provisoire et mobile, susceptible seulement de se fixer par une évolution que nous venons d'indiquer ; création, si la mine en vaut la peine, de chemins de fer qui, à eux seuls, pourront suffire à motiver plus tard la persistance d'une agglomération ; établissement progressif, d'abord des commerces les plus indispensables, puis, s'il y a lieu, de quelques industries ; recherches et adductions d'eau finissant par transformer en un endroit presque agréable des points du monde aussi déshérités qu'une Kalgoorlie dans l'Australie occidentale, qu'une Kimberley dans l'Afrique australe ; travaux de voirie et d'hygiène aboutissant à rendre salubres des endroits qui, précisément, étaient restés longtemps inexplorés à cause de leur réputation pestilentielle ; enfin, transformation de tout un pays, opérée en quelques mois, en quelques années, alors qu'on l'aurait peut-être attendue cent ans sans la baguette magique de cette fée puissante et active entre toutes, l'industrie des mines.

Création de chemins de fer par les mines. — Je viens de citer l'influence des mines sur la création des chemins de fer. Le cas fréquent, dans les pays neufs à initiative individuelle, comme les pays anglo-saxons, est celui d'une compagnie privée créant un chemin de fer pour desservir une mine, vers laquelle

Digitized by Google

se produit un afflux suffisant de mineurs et qui a une exportation assez abondante de minerais. Quand on a découvert le Klondyke en 1896, il fallait franchir, au péril de sa vie, les passes glacées de Chilkoot ; bientôt, un chemin de fer se créait ; et, aujourd'hui, l'accès est devenu facile. De même pour Kimberley, séparé du Cap par 2.000 kilomètres de désert quand on y trouva le premier diamant et où, quelques années plus tard, on arrivait confortablement en sleeping-car. De même pour Kalgoorlie, que 450 kilomètres de mauvais chemins séparaient de York, dernière station de chemin de fer avant la découverte de l'or. De même, en plus petit, pour tant d'embranchements plus courts.

L'histoire des chemins de fer montre d'ailleurs, comme chacun le sait, le rôle[1] prépondérant joué, dès le premier jour, par les mines, et, chaque jour, on voit concéder une ligne nouvelle en vue de transporter les charbons ou les minerais de tel ou tel district.

Un cas plus typique encore est celui qui se présente dans les pays officiels où le pouvoir central a un rôle prépondérant.

Dans notre Algérie ou la Tunisie, il arrive que le gouvernement vende des concessions, ou plutôt, comme le père de M. Jourdain, les échange contre l'engagement de construire une ligne nouvelle, tracée dans l'intérêt du département plutôt que dans celui de la mine. Le cas de Gafsa, où l'on a imposé une ligne de 250 kilomètres entre Gafsa et Sfax ; celui actuel de l'Ouenza à la frontière algéro-tunisienne, etc., montrent l'influence tout à fait directe de la richesse minérale sur la colonisation du pays.

1. Voir plus loin, page 272.

Digitized by Google

Les agglomérations minières présentent, d'autre part, certains traits particuliers dont il peut être utile de dire un mot.

Mobilité de certaines populations minières. — Etats-Unis. — Un caractère, sur lequel les observateurs des Etats-Unis ont depuis longtemps appelé l'attention, est la mobilité fréquente de ces populations qui accourent fonder une ville, la construisent en six mois et l'abandonnent au bout de deux ans. Dans nos vieux pays, où la même mine dure parfois plusieurs siècles, sa disparition ne cause pas un vide semblable : on a eu le temps de s'y préparer. C'est un vieillard qui s'éteint et non un jeune homme fauché en pleine force. En Amérique, en Australie, quand le gisement n'est pas assez riche, ne se continue pas assez longtemps en profondeur pour exiger au moins deux générations d'ouvriers, les camps miniers ont bien des chances pour rester de véritables camps destinés à disparaître sans laisser de trace. Le mineur de mines métalliques, qui est un joueur, nous l'avons dit, ne s'éternise pas volontiers sur un filon qui ne rend plus. *Time is money*. Si le filon n'est plus payant, il va ailleurs. Dans un pays encore aussi neuf, aux immenses ressources naturelles encore en si grande partie inutilisées que les Etats-Unis, on a vu ainsi des exodes réitérés, des mouvements de population, dont les économistes s'étonnent par comparaison avec nos vieux pays, où l'homme a pris racine en un point qui a nourri ses ancêtres depuis plusieurs siècles et où il est retenu par d'innombrables liens (contrairement même à son intérêt). Cette forte influence de l'industrie minière aux Etats-Unis a dû

Digitized by Google

contribuer à maintenir les caractères généraux d'indépendance, de mobilité, de faible attachement au sol, de tendance à déserter les campagnes pour les villes aux plaisirs plus faciles, etc., qui est toute naturelle dans un peuple aussi immédiatement formé par une sélection d'émigrants ayant renoncé volontairement au pays natal, d'expatriés, de « déracinés ».

Cette mobilité de la population, qui frappe dans les États-Unis et qui constitue d'ailleurs sans doute une phase temporaire de leur essor, peut être aisément manifestée par des exemples. Tel fut le cas de Pit Hole City, en Pensylvanie, qui, en six mois, eut 15,000 habitants et qui, peu après, n'en avait plus que 40. Au Colorado, dans les Black-Hills, en Montana, des cas de ce genre se sont souvent reproduits. Ce n'est pas, d'ailleurs, spécial aux Etats-Unis, mais propre à tous les pays miniers où l'on exploite avec l'intensité, avec le souci de rémunération immédiate qui sont des traits de l'esprit moderne et de notre esprit occidental. Une ville née de la mine, en plein désert, ne peut manquer d'en suivre les vicissitudes; et, quand l'agriculture ne réussit pas à se créer, quand aucune attraction particulière ne retient les habitants dans un pays, la force de l'habitude, le culte du foyer, le souci des souvenirs familiaux, toute une classe de sentiments à laquelle, dans notre vieille Europe, nous attachons un grand prix, ne peuvent évidemment exister encore chez des fils ou petits-fils d'immigrants.

La mort ou la survie des villes minières. — On voit, à côté de cela, bien entendu, sur un filon durable, sur un de ces grands dépôts réguliers,

Digitized by Google

comme les couches sédimentaires de houille, de fer, et, à un degré moindre, de cuivre, se constituer, auprès de la mine, des villes ouvrières stables, comme nous en avons un grand nombre dans le Nord de la France, ou dans la Loire, comme les Anglais, les Allemands ou les Américains de l'Est en ont plus encore, et dont il est inutile, en ayant déjà dit un mot, d'expliquer les caractères bien connus.

Mais celles-là mêmes ne sont pas éternelles. Ce qui est né de la mine est précaire comme elle. Un jour vient plus ou moins vite où il faut fermer les travaux, où une ville entière, qui ne vivait que de la mine, se trouve sans travail et, par conséquent, sans raison d'être. Alors les travaux souterrains déterminent des affaissements de la surface, les grandes tranchées à ciel ouvert se transforment en lacs; les villes tombent peu à peu en ruines...

Elles sont, il est vrai, prolongées quelque temps par cet instinct conservateur qui ramène la plupart des fourmis humaines longtemps à la même place, même lorsque leurs habitations ont été entièrement détruites par un sinistre, même lorsque la cause qui les avait attirées à cet endroit n'existe plus. Une grande industrie minière peut disparaître de fond en comble avec des mineurs d'un autre tempérament que celui de la vieille Europe. Chez nous, la mine finie, l'industrie qu'elle a motivée se prolonge quelque temps irrationnellement par des moyens artificiels, sans qu'on sache trop pourquoi, simplement parce qu'il y a des forces disponibles à utiliser en capitaux et en main-d'œuvre, parce que, suivant une formule parlante, les morts mènent les vivants. Il arrive alors aux plus vivaces des Sociétés créées pour l'ex-

Digitized by Google

ploitation d'une mine de subir une transformation si absolue que leur nom seul subsiste.

Telle société fondée pour exploiter du minerai de fer dans l'Est algérien devient marchande de minerais de tous pays et même de phosphates; telle mine de zinc belge finit par se procurer du minerai de zinc partout ailleurs qu'en Belgique ; telle affaire qui tire son nom d'une mine de plomb dans le Plateau Central ne fait plus que traiter les minerais des autres en Bretagne; telle manufacture de glaces arrive à couvrir les résultats défectueux de ses glaceries avec les produits de ses mines de pyrites et de son industrie de superphosphates, etc., etc.

C) RÉPERCUSSIONS ÉCONOMIQUES DE LA RICHESSE MINÉRALE.

Progrès industriels dus aux mines. — Premiers chemins de fer. Premiers tunnels. — La richesse minérale a eu, dans l'histoire du progrès industriel, un rôle que nous ne saurions passer sous silence.

Il n'est peut-être pas exagéré de comparer la place que la mine a tenue ainsi, dans l'histoire des sciences, avec celle du temple dans l'histoire des arts. Ici le désir d'agrandir et de décorer somptueusement ces premières vastes demeures où les hommes se rassemblèrent pour honorer les dieux, là le besoin de vaincre les obstacles naturels dans des conditions de difficultés inusitées, de subvenir à la première collectivité industrielle qui ait groupé ses efforts et de transporter au loin les produits de son travail, ont développé les ressources de l'ingéniosité. La mine a contribué d'abord au progrès de la science géométrique

Digitized by Google

pour réaliser des travaux souterrains, où la précision était souvent nécessaire ; elle a donné lieu, plus tard, aux premières grandes machines hydrauliques ; puis aux premières applications de la poudre en dehors de l'armement ; aux premières applications de la vapeur ; aux premiers chemins de fer. C'est pour la mine, presque autant que pour la guerre, qu'est née la science des explosifs. C'est un des cas où ont été faites les plus colossales applications de la vapeur et de l'électricité.

Rappelons seulement, à ce propos, que les premiers chemins de fer, en Angleterre, en France (à Saint-Etienne), en Pensylvanie (à Mauch Chunk) ont été des voies minières, et que les tunnels, par lesquels on lance maintenant des trains à travers les Alpes, sont un simple travail de mine, dont la technique a été établie par les mineurs pour leurs galeries d'extraction ou d'écoulement longtemps avant qu'on songeât à employer de semblables souterrains pour y faire passer des routes.

J'ai dit aussi comment, dès 1663, le marquis de Worcester avait réalisé une machine à vapeur pour remonter les eaux d'une mine et comment, en 1705, la première machine atmosphérique de Newcomen et Cawley servit pour la pompe d'une houillère près de Wolwerhampton.

L'influence de la richesse minérale sur les constructions et l'art d'un pays. — Dans le cas plus particulier de chaque pays, l'influence de la richesse minérale et de la nature géologique du sol se fait sentir à chaque instant, amenant, sur toutes les formes du développement, une action qui a été maintes fois signalée.

Digitized by Google

C'est la pierre qui fait l'architecture d'un pays, sa structure, sa topographie, presque autant qu'elle détermine l'aspect et le mode de construction des édifices; c'est elle qui produit la nature et les qualités du sol arable ; c'est la disposition des terrains du sous-sol et celle des eaux solidaires qui créent la répartition des habitations, leur isolement ou leur groupement, et qui, avec le climat, influent le plus sur l'énergie ou la paresse des hommes. Mais la richesse minérale a des contrecoups plus directs. Parce qu'il y a du marbre dans un pays comme à Carrare, ou de l'albâtre comme à Volterra, tout le monde y deviendra sculpteur. Parce qu'il y a de la houille et du fer comme à Saint-Etienne ou au Creusot, tout le monde sera mineur, métallurgiste, ou du moins ouvrier d'usine.

Si les Assyriens ont bâti en brique et écrit sur la terre cuite, c'est qu'ils habitaient sur une terre d'argile. Pendant ce temps, les Égyptiens taillaient dans le granit indestructible de Syène, parce que cette roche dure venait, en quelques points facilement accessibles, montrer l'ossature profonde de leur pays ; ou, plus bas sur la vallée du Nil, ils découpaient et ciselaient les sculptures de leurs mastabas dans le fin calcaire qui forme aussitôt, sous le sable, le sous-sol de Memphis. Gênes est la ville de marbre parce que les marbres de Carrare en sont proches et Venise la ville rouge parce que, sur ces bords aplanis de l'Adriatique, la pierre manque et doit être remplacée par la terre cuite. Villes noires sur les laves ; villes grises sur les grès houillers ; villes blanches et claires, aux ornementations abondantes mais fragiles, sur la craie de Touraine, etc. La géologie d'un pays détermine sa ri-

Digitized by Google

chesse agricole, dont la prospérité des habitants et, dans une certaine mesure, leur caractère même dépendent.

Les mines et la monnaie. — Le bimétallisme antique. — Parmi les répercussions très nombreuses qu'entraîne l'extraction minière, on peut signaler l'influence directe exercée, surtout dans le passé, par la production des mines nationales sur le choix de la monnaie métallique et sur son abondance : influence évidente toutes les fois que les échanges commerciaux ne sont pas très développés, puisque la mine fournit alors la matière première à la frappe des monnaies. Il suffira de rappeler quelques faits relatifs à la vieille question du bimétallisme.

C'est, nous l'avons vu déjà[1], en Lydie que commença le monnayage du monde méditerranéen, avec des monnaies faites de cet or impur à teneur variable que fournissaient le Pactole et le Tmolus, l'électron. Cet électron, on l'employait au lieu d'or épuré parce que l'on ne savait pas encore obtenir celui-ci et l'on n'avait pas d'autre moyen pour apprécier sa teneur réelle que la couleur, ignorant bien entendu l'analyse chimique et même la pesée dans l'eau, caractéristique de la densité. Il semble que, dans les échanges avec la Grèce d'Europe, l'électron ait été évalué à dix fois son poids d'argent. Puis, sous Crésus, vers 560, le raffinage ayant fait des progrès, on ajouta, à la monnaie d'électron, de la monnaie d'or, qu'on évalua conventionnellement aux 4/3 de l'électron : d'où un rapport de l'or à l'argent de 40/3 ou 13 1/3 à 1, c'est-à-dire à peu près ce fameux rapport de 13 1/2 qui a pris les proportions d'un dogme pour les bimétallistes modernes.

1. Page 76.

Digitized by Google

Bimétallisme perse et monométallisme grec. — Ce rapport de 13 1/3 subsista en Perse jusqu'à la chute des Achéménides, constituant un véritable bimétallisme légal, qui détermina pour la Grèce, où, à cette époque, on produisait et frappait exclusivement de l'argent, un bimétallisme de fait résultant des échanges, avec un rapport élevé par l'agio à 14/1.

C'est le rapport du ve siècle, qui commence bientôt à baisser quand l'or se répand en Grèce par les largesses de la diplomatie perse et quand on commence à tirer de l'or des mines de Thrace. Vers 408, quand Athènes frappe ses premières monnaies d'or, on est à 12. Puis, dans la seconde moitié du IVe siècle, le pillage des trésors de Delphes qui fournit environ 24 millions d'or, l'exploitation des mines du Pangée qui passent pour avoir livré à Philippe 108 millions en dix-huit ans, les trésors de Suse et de Persépolis, où Alexandre aurait trouvé, dit-on, des centaines de millions, abaissèrent fortement le cours de l'or, tombé à dix fois l'argent. C'est le rapport légal fixé par les monnaies d'Alexandre le Grand et qui subsista dans le monde hellénique jusqu'à la conquête romaine.

Temps modernes. — Dans les temps modernes, la répercussion n'est pas toujours aussi directe : les moyens pour un pays de se procurer du métal jaune ou blanc étant très nombreux en dehors des mines. La France, par exemple, qui n'a pas de mines d'or sérieuses, s'est constitué un stock d'or, le plus considérable du monde entier. Cependant, l'on sait assez les efforts, un moment couronnés de succès, que firent les « Silvermen » de l'Ouest Américain pour

Digitized by Google

maintenir le cours de l'argent en le faisant acheter par le Trésor américain en quantités illimitées à un taux purement fictif. La production argentifère, qui fit la grande richesse du Mexique, et la frappe de ses piastres répandues dans le monde entier, ont eu également un effet direct sur la fortune de ce pays, où le développement actuel de la production aurifère a facilité une heureuse évolution, due à beaucoup d'autres causes.

MINES, MILLIONS ET MILLIARDS.

Bénéfices des mines. — Tout le numéraire qui existe à la surface de la terre est nécessairement sorti, à un moment donné, des mines. On pourrait donc être tenté de dire que les mines ont fourni la fortune publique, si l'on oubliait combien est faible en réalité la part du numéraire dans la fortune d'un pays. Ce stock de métal arraché au sous-sol qui, pour l'or seul, représente au moins 62,5 milliards dans les temps modernes et auquel il faudrait ajouter la valeur de tous les autres métaux, combustibles, etc., sortis des mines, est cependant de nature à exercer une réelle fascination. Si, comme cela se produit dans les mines prospères, un tiers environ de ce produit brut avait été réparti en dividendes aux actionnaires (le reste profitant au pays sous la forme de salaires, achats, etc.)[1], ceux-ci n'auraient pas à se plaindre. Il faudrait avoir bien peu l'expérience des affaires de mines pour s'imaginer qu'il en est ainsi et, d'après

1. Dans les houilleres françaises, les salaires des ouvriers sont le quintuple des dividendes.

Digitized by Google

certains professionnels qui exagèrent sans doute, il entrerait au contraire, en définitive, dans les affaires de mines, plus d'argent qu'il n'en sort[1]; mais la grande majorité du public ne sait pas cela et c'est ce qui rend la spéculation sur les actions de mines souvent très démoralisante.

Spéculations minières. — Les mines, et tout spécialement les mines métalliques, représentent, pour les spectateurs, une loterie, dont les gros lots (beaucoup plus rares qu'on ne le croit) prennent parfois des proportions susceptibles de frapper pour longtemps les imaginations. Chacun connaît, par exemple, les milliardaires américains et si, parmi eux, il y a le roi des railways, ou celui des conserves alimentaires, il

1. Un cinquième à peine des recherches faites en France donne lieu à concession. Puis, sur les concessions instituées, plus des deux tiers restent inexploitées, presque toujours parce qu'elles sont inexploitables. Enfin, la moitié des concessions exploitées est en perte ; et, du revenu net imposable, qui a été, dans l'année tout à fait moyenne de 1898, de 52 millions, il y aurait de ce chef à déduire 13 millions, laissant 40 millions de revenu net pour l'ensemble des mines françaises. En capitalisant ce revenu à 5 p. °/o ce qui n'est pas exagéré en moyenne pour un placement auss aléatoire, on trouve, pour l'ensemble de tous les capitaux engagés dans les mines françaises, une valeur de 800 millions. Si l'on pouvait calculer exactement à quel capital engagé cela correspond, en tenant compte de toutes les sommes définitivement perdues, de tous les intérêts composés correspondant aux longues périodes d'attente, de l'amortissement à prévoir pour toutes les affaires qui ont une durée très limitée, on arriverait à un chiffre évidemment bien supérieur. En tout cas, actuellement, il ne paraît pas douteux que, dans un pays exploré comme la France, les nombreuses recherches de mines nouvelles se soldent finalement en perte, malgré quelques rares succès de temps à autre. On peut encore noter que les seules mines du Pas-de-Calais ont dépensé, depuis vingt ans, 320 millions en travaux neufs. La construction de 25.000 maisons ouvrières leur a coûté plus de 80 millions, etc.

Digitized by Google

y a aussi ceux de l'acier, du pétrole, de l'argent, du cuivre, etc.

Pas d'industrie, dès lors, où le mirage joue un rôle plus ordinaire et qui, par sa forme de jeu, trompe davantage les imaginations après les avoir séduites. La spéculation s'enflamme sur une affaire de mine d'autant plus que celle-ci est plus complètement inconnue, que sa valeur flotte dans plus d'aléa depuis l'infini jusqu'à zéro. Mines de cuivre ou de plomb un jour, mines de charbon le lendemain, mines d'or ensuite, peu importe au joueur la substance extraite (l'or ayant cependant pour lui un prestige spécial). Le jour où la mine sort de l'inconnu, où l'on peut en prévoir approximativement le rendement, elle perd tout son intérêt de loterie et ses cours s'affaissent. Toujours ces périodes d'effervescence se terminent par un krach et le nombre de ceux qui, montrant du bon sens dans les autres circonstances de leur vie, s'entêtent à y risquer follement une partie de leur avoir, serait, malgré tout l'attrait des loteries, peu explicable, si l'on ne pensait pas à tous les bénéfices réalisés, même dans la plus mauvaise affaire, par ceux qui y prennent part à titre d'émetteurs, directeurs, administrateurs, etc., et qui y entraînent de proche en proche leur entourage.

Prospecteurs, financiers et actionnaires. — Trois sortes d'individus gagnent, en réalité, dans les mines : rarement les prospecteurs qui les découvrent; parfois les actionnaires qui y prennent un intérêt tranquille au bon moment ; plus souvent les financiers qui les mettent en valeur. On pense surtout aux premiers, aux trouvailles de pépites ou de diamants monstres

Digitized by Google

dans les alluvions; le cas de fortunes faites ainsi est si rare qu'il est presque insignifiant. Les prospecteurs, qui gagnent quelques milliers de francs en trouvant une poche riche dans un placer, sont l'exception. Ceux qui s'enrichissent dans ces périodes romantiques des rushs aurifères, ce sont les commerçants plus ou moins interlopes qui vendent à prix d'or, c'est le cas de le dire, une marchandise qu'on leur prend n'importe à quelles conditions, ou encore les agents de transport qui amènent au champ aurifère ces milliers d'hommes. Ce sont eux qui répandent, par la voie de la presse et de la réclame, d'abord payée, puis inconsciente, les nouvelles souvent fantaisistes de trouvailles extraordinaires destinées à renouveler leur clientèle. Les statistiques officielles elles-mêmes en sont influencées; car il n'est pas rare qu'un mineur, revenant des champs d'or, reçoive une somme d'argent pour déclarer à l'administration un gain très supérieur à son gain réel.

Vient alors le financier. Pour celui-ci aussi, les bonnes occasions sont rares s'il veut agir honnêtement, c'est-à-dire courir lui-même au moins la plus grande partie des chances de l'exploitation en restant dans l'affaire jusqu'au bout. Tous ne le font pas et réussissent parfois à tirer leur épingle du jeu. C'est, on le conçoit, au préjudice de quelqu'un.

Je devais faire ces réflexions pessimistes avant de rappeler sommairement l'histoire de quelques grosses fortunes, édifiées dans tous les temps sur l'heureux coup de dé des mines.

Fortunes minières dans l'antiquité. — Ces fortunes ont commencé dès qu'il y a eu des mines. On peut

Digitized by Google

citer des exemples très anciens de « milliardaires » enrichis par la rencontre d'un beau filon, et Athènes a connu cinq siècles avant Jésus-Christ, Tyr ou Sardes avaient dû connaître longtemps auparavant leurs rois de l'or ou de l'argent, comme Pittsburg, Leadville, Cripple-Creek ou Johannesburg ont les leurs aujourd'hui. Citons seulement Nicias, le général de l'expédition de Sicile, qui s'était enrichi au Laurion, ou cet Athénien Callias, dont la fortune, gagnée aussi dans les mines, représenterait, avec la valeur actuelle de l'argent, une douzaine de millions.

Un siècle plus tard, vers 330, les délateurs dénonçaient encore certains citoyens comme ayant fait, dans les mines du Laurion, des fortunes scandaleuses, soit en exploitant des mines non déclarées, soit en abattant des piliers de soutènement. Les chiffres de fortunes cités, qui n'ont évidemment aucun rapport avec ceux des Américains, sont encore de 150 à 200 talents : au maximum, un million de francs, qui pourrait en valoir aujourd'hui une douzaine.

Jacques Cœur. Les Fuggers, etc. — En d'autres temps, les mines ont contribué à la fortune d'un Jacques Cœur en France, d'un Fuggers en Espagne.

Jacques Cœur, le grand financier de Charles VII (dont la disgrâce est de 1452), avait pris une grande part à la faible renaissance de l'industrie minière en France, qui commença sous Charles VI. Il avait notamment des mines dans le Lyonnais, près de Lyon et de Tarare.

Au XVIe siècle, les Fuggers, riches négociants d'Augsbourg, se font entrepreneurs des mines de mercure d'Almaden et attirent en Espagne des hommes experts

Digitized by Google

du Harz et de l'Erzgebirge ; ils reprennent les mines d'argent de Guadalcanal, près de Séville et, dit-on, noient volontairement les travaux à l'expiration de leur contrat.

Au Mexique, il y eut, sur les mines d'argent, de très grosses fortunes au XVIIIe siècle : tel ce Pedro Torreros qui gagna 30 millions à Real del Monte.

Fortunes et trouvailles modernes. — Au XIXe siècle surtout, on pourrait faire une longue énumération de richesses conquises dans les mines, surtout dans les pays neufs comme les États-Unis.

C'est cet avocat de New-York, devenu plus tard le roi de l'huile, qui, en 1853, eut le premier l'idée de chercher du pétrole en Pensylvanie, dans la vallée de Venango.

Ce sont les découvreurs de bonanzas du Comstock, en Nevada, Mackey, Fair, etc., qui, en 1874, découvrirent (après avoir perdu presque complètement le million risqué dans cette recherche), la fameuse « grande Bonanza », d'où il est sorti pour 215 millions de métaux précieux, etc., etc.

Il serait aisé de grossir cette liste en racontant telles histoires presque contemporaines, comme la redécouverte du Laurion grec par un hasard faisant remarquer sur la côte de Sardaigne un lest de scories antiques rejeté par un bateau venu de Grèce ; comme la trouvaille de cette mine de zinc sarde qu'on nomme Malfidano sur l'emplacement où la Compagnie (mal nommée) de la Fortune avait fait faillite en cherchant du plomb avec un puits foncé dans la calamine ; comme l'aventure de ce filon des Bormettes, dans le Var, trouvé en faisant une recherche de pure forme pour

Digitized by Google

éviter l'introduction de chercheurs étrangers (permise par la loi française) dans un parc privé, etc.; en montrant aussi les actions de telle ou telle mine centuplées de valeur...

Les fortunes faites dans l'Afrique du Sud sont encore présentes à tous les esprits. C'est, entre tous, Cecil Rhodes, préludant, par la fusion des mines diamantifères de Kimberley, à cette carrière politique qui a fini par le faire nommer le Napoléon du Cap.

On sait, d'ailleurs, que le plus grand des financiers parisiens est réputé concentrer ses placements industriels sur les mines métalliques et les chemins de fer; et c'est ainsi qu'il s'intéresse à la fois, au mercure d'Almaden, au cuivre de Rio-Tinto, au nickel de Nouvelle-Calédonie, aux plombs argentifères d'Espagne, etc. : c'est-à-dire à quelques-unes des plus grandes mines métalliques du monde.

Remarquons cependant, pour finir par une considération de haute moralité, que la trop rapide fortune due aux mines ne porte pas toujours bonheur. Des deux premiers inventeurs de cet extraordinaire Comstock, en 1859, l'un est mort fou, l'autre misérable à l'hôpital, et celui qui les avait aidés à délimiter ces exploitations, en donnant son nom au filon, Comstock, a fini par se tuer de misère. Dans l'histoire du Transvaal, on retrouve de même la fin dramatique de certain grand brasseur d'affaires minières, ancien clown, arrivé à une fortune énorme et se jetant à la mer pendant une traversée; après quoi, son successeur et héritier fut assassiné.

Digitized by Google

CHAPITRE XIV

L'avenir de la richesse minérale.

Accroissement général de toutes les consommations. — Cas de la houille. — Accroissement énorme de la production. — Possibilité d'un retard dans l'accélération. — Indices de raréfaction actuelle pour la houille. — Cas du fer et des autres métaux. — Difficulté d'un progrès matériel indéfini. — Transformations industrielles futures.

Mode d'évaluation des réserves minérales. — Difficulté de définir les minerais utilisables dans l'avenir. — Les évaluations sont des minima. — Prédominance du problème commercial sur le problème géologique.

Les réserves théoriques. — Proportion absolue des métaux dans l'écorce terrestre. — Distinction entre les minéraux d'origine organisée et les autres. — Analyse moyenne des roches. — Abondance absolue du fer. — Autres métaux. — Teneur en métaux de l'écorce terrestre.

Les réserves pratiques. — Entrée en jeu de minerais pauvres et impurs. — Avantage de ne pas négliger les minerais pauvres. — Limites à la dimension des installations. — Les découvertes futures et les découvertes récentes (Ruhr, Campine, etc.).

L'AVENIR DE LA RICHESSE MINÉRALE.

Quand on examine les statistiques de l'industrie minérale dans le monde depuis un demi-siècle et la rapidité avec laquelle les courbes représentatives de la production s'élèvent, semblant accélérer la rapidité de leur mouvement, comme un corps qui tombe, par ce mouvement même, on est pris d'abord d'une certaine inquiétude au sujet de l'avenir réservé à l'humanité le jour où les besoins, formidablement accrus, de sa

Digitized by Google

consommation se trouveront en présence d'une production incapable de se développer avec une vitesse pareille, en raison de l'épuisement des gîtes les plus accessibles.

Cette préoccupation est bien vieille ; car on la trouve déjà exprimée dans Pline l'Ancien, qui, indigné contre l'exploitation minière de son temps, se demandait si elle n'arriverait pas vite à l'épuisement. On l'avait oubliée généralement dans la griserie provoquée par l'essor scientifique et industriel du XIXe siècle, quand, vers 1857, les économistes poussèrent un cri d'alarme. Michel Chevalier déclarait alors que le charbon de la France serait épuisé en cent ans, celui de l'Angleterre en deux cents. Vingt et un ans après, Jules Simon reproduisait ces chiffres dans son rapport sur l'Exposition de 1878, et, depuis lors, la question des réserves minérales disponibles, soit dans un pays déterminé, soit dans l'ensemble du monde, pour les divers métaux, notamment pour les deux substances fondamentales qui caractérisent par dessus tout la richesse des nations modernes, la houille et le fer, a fait l'objet de nombreux travaux. Elle reparaît notamment dans la presse quotidienne avec une insistance spéciale toutes les fois que, pour un métal comme le cuivre ou le platine, relativement faciles à manipuler pendant un moment par l'accaparement, un groupe de spéculateurs cherche à déterminer la hausse. Les marchands de minerais et les métallurgistes se la posent de leur côté chaque fois qu'une diminution ou un arrêt se produisent dans quelqu'un des grands gisements mondiaux. Avec une machine lancée à toute vitesse, comme c'est le cas de notre industrie métallurgique, il se produit, en effet,

Digitized by Google

en pareil cas, des soubresauts douloureux. Enfin, d'une façon plus désintéressée, on la voit fréquemment traitée dans les revues spéciales avec mise en avant de chiffres très précis en apparence, mais fortement discordants quand ils ne sont pas copiés les uns sur les autres. C'est une question difficile dont nous allons, à notre tour, essayer de dire un mot.

Accroissement général de toutes les consommations. — Le problème, qui se pose à ce propos pour les richesses minérales, ne leur est pas spécial. Il se présente pour toutes les substances, dont la consommation se développe par l'accroissement rapide de la population sur la superficie restreinte de la terre et surtout par l'apparition de besoins nouveaux, avec les progrès de la civilisation à forme européenne, chez les hommes de toutes races et de toutes couleurs. Mais, quand il s'agit des principaux produits naturels fournis et renouvelés sans cesse par la culture du sol, il semble que le mal trouve en lui-même son remède. Le jour où la terre deviendra insuffisante pour nourrir les hommes, si l'on n'a pas encore découvert les fameuses tablettes d'azote de Berthelot pour leur permettre d'assimiler directement la matière minérale, l'accroissement de la population s'arrêtera sans doute de lui-même, soit que les hommes s'entretuent, soit que la natalité se réduise. Même dans un pays particulier, les possibilités de vivre limitent à peu près automatiquement le nombre des habitants. Quand il s'agit de substances plus spéciales comme les charbons minéraux ou les minerais et, en même temps, de substances formant des réserves limitées que leur exploitation détruit inces-

Digitized by Google

samment, le danger paraît plus grave à ceux qui y réfléchissent, par ce fait même que moins de personnes s'en préoccupent et qu'on ne voit pas la population d'un pays s'arrêtant dans sa croissance parce qu'on y manquerait de houille.

Cas de la houille. — Or, si l'on prend d'abord comme exemple le cas de ces substances, importantes entre toutes dans le monde minéral, qui constituent nos combustibles — substances dont l'origine même, ayant nécessité l'intervention de la vie organisée, rend les stocks particulièrement limités —, on se trouve en présence d'un phénomène économique très net et, jusqu'à un certain point, inquiétant pour l'avenir. Le progrès de la production houillère dans le monde, au cours du dernier siècle, est représenté, en millions de tonnes, par les chiffres suivants :

1800	1875	1900	1906
10	280	770	972

Que la loi d'accroissement reste seulement la même pendant un siècle encore et la production de l'an 2.000 sera de quelque 60 milliards de tonnes ; elle deviendrait encore plus forte si le coefficient de l'accélération lui-même continuait à grandir, et l'on arriverait, avec une rapidité foudroyante, à l'épuisement total de toute cette réserve d'énergie empruntée à l'activité solaire pendant la longue durée des âges géologiques.

On peut remarquer, à ce propos, que l'accroissement depuis un demi-siècle a de beaucoup dépassé les prévisions. Quand, vers 1870, M. Hull tentait une première évaluation des ressources houillères de la

Digitized by Google

Grande-Bretagne, il admettait que la production anglaise dans les premières années du XXe siècle monterait à 100 millions de tonnes ; elle a été de 255 en 1906. Néanmoins, il ne faut pas se laisser entraîner à une exagération inverse et, sans rien affirmer dans une matière où les prophéties peuvent raisonnablement varier du simple au quadruple (Hull, 100 millions de tonnes, Jevons, 400 millions, réalité, 255), il semble peu vraisemblable que la loi d'accélération actuelle se poursuive toujours.

Possibilité d'un retard dans l'accélération. — Les possibilités d'accroître la production sont de deux natures : découverte de gisements nouveaux, exploitation plus intense des gisements connus. Des deux côtés, on voit aussitôt les limites.

La production actuelle se développe surtout par la mise en valeur de régions neuves et dans la mesure où il reste de telles régions neuves à utiliser ; un mouvement de ce genre doit nécessairement se ralentir peu à peu de lui-même avec le progrès du peuplement, qui, après avoir un moment précipité les découvertes, les rend plus rares. Ainsi, depuis 1870, tandis que l'extraction houillère décuplait aux États-Unis, pays relativement neuf, elle quadruplait en Allemagne et doublait seulement en Angleterre, où l'industrie charbonnière est depuis bien plus longtemps organisée.

Quand on revient aux gisements déjà connus, on constate qu'il y a des bornes vite atteintes à la capacité d'extraction d'un puits de mine, d'un champ d'exploitation, d'une mine même et, malgré la tendance moderne, dont il a été question plus haut, à accroître sans cesse la productivité de chaque groupe, on se

Digitized by Google

heurte, dans ce sens, à des impossibilités techniques qui ont été déjà examinées[1]. Par suite, l'épuisement des gîtes houillers sera moins rapide; mais, comme le progrès de la consommation n'a pas les mêmes raisons pour se ralentir que celui de la production, la disette commencera à se faire sentir beaucoup plus tôt dans nos vieux pays, si les pays lointains, dont quelques-uns sont certainement très riches en houille, ne viennent pas un peu à leur secours.

Indices de raréfaction actuelle pour la houille. — On pourrait même supposer, si l'on ne craignait toujours d'être la dupe d'une illusion d'optique quand il s'agit de phénomènes trop contemporains, que certains indices de cette raréfaction commencent à se faire sentir en Europe pour la houille, favorisés par la générale tendance socialiste qui a pour résultat de diminuer la capacité productrice des mineurs et, par conséquent (le nombre des ouvriers, pour lesquels il existe de la place, étant limité), celle même des mines. La hausse marquée du charbon, qui a déterminé, dans ces dernières années, un accroissement du prix de la vie, peut, en même temps que d'autres causes très complexes, en dépendre. Il est certain que tous les pays d'Europe, à l'exception de l'Angleterre, sont ou vont être bientôt importateurs de houille. Pour la France, il en a toujours été ainsi, et cela s'accentue chaque jour. La Belgique est devenue acheteur, et non plus vendeur depuis plusieurs années. L'Allemagne, qui fait encore exception, diminue sans cesse ses exportations. Ses statistiques, lorsqu'on a soin d'y englober les lignites qui sont souvent de véritables

1. Page 135.

Digitized by Google

houilles, apparaissent parlantes à cet égard. Au lieu d'exporter 4 à 5 millions de tonnes, comme il y a quelques années, l'Allemagne n'en exporte plus que 1. Dans ces conditions, en attendant les importations annoncées, mais encore très restreintes, d'origine américaine, l'Angleterre reste maîtresse du marché européen et fait des prix de plus en plus élevés. Malgré les énormes efforts tentés de tous côtés et que cette hausse même encourage, on ne voit pas bien la possibilité, dans les houillères européennes, d'augmenter la production assez vite pour suivre la consommation, surtout avec une législation qui semble s'attacher inconsciemment, sous prétexte de favoriser l'ouvrier, à lui rendre la vie de plus en plus chère.

De même, un autre combustible, le pétrole, est, comme nous allons le voir bientôt, une des premières substances qui, suivant toutes vraisemblances, nous manquera.

Cas du fer. — La question paraît bien moins aiguë pour le fer, si l'on se borne à considérer la France, qui, naturellement, nous intéresse d'abord ; notre pays a, comme assurance pour l'avenir, la ressource énorme de ses minerais lorrains. Ailleurs, en Europe, les gisements de la Suède ont encore une longue période devant eux. Cependant, pour l'Angleterre et l'Allemagne, qui ont été les deux grands pays sidérurgiques européens dans ces derniers temps, comme pour les États-Unis où l'industrie du fer est devenue rapidement si colossale, la préoccupation de manquer de minerais, tout au moins de minerais relativement riches tels que ceux actuellement employés dans les hauts fourneaux, est déjà très nette et la situation peut bientôt devenir critique.

Digitized by Google

Cas des autres métaux.— Quant aux autres métaux, si les ressources géologiques sont, comme pour le fer, à proprement parler, illimitées, elles sont loin de l'être commercialement ; c'est-à-dire qu'ayant épuisé assez vite les gîtes connus, dont le prix de revient actuel détermine le prix de vente, on peut s'attendre à voir exploiter, pour le cuivre, l'or ou le platine, puis pour l'étain ou même le plomb et le zinc, des gisements de plus en plus pauvres, occasionnant par conséquent, malgré les progrès techniques d'où devrait résulter un abaissement du prix de revient, une hausse progressive qui aura son contre-coup un peu partout.

Difficulté d'un progrès matériel indéfini. — L'homme a certainement passé par une période exceptionnellement favorable le jour où il s'est trouvé en présence de toute une richesse minérale à peu près vierge avec les forces que lui fournissait la science du XIXe siècle. Je ne veux pas dire que des découvertes scientifiques nouvelles, auxquelles nous ne pensons même pas, ne procureront pas, un jour ou l'autre, un semblable pas en avant par une évolution nouvelle de l'industrie extractive ; mais, en attendant, il y a peut-être quelque illusion à s'imaginer que la vie, dans le prix de laquelle métaux et charbon entrent pour une si grande part, doit nécessairement et continûment devenir de plus en plus douce à la surface de la terre et que la loi du travail deviendra de plus en plus facile à accomplir. Sans s'effarer d'avance outre mesure sur le sort d'une humanité, et surtout (ce qui se produira bien longtemps auparavant), d'une Europe où manqueront les combustibles minéraux et les minerais métalliques à haute teneur,

Digitized by Google

sans concevoir de suite cette humanité ramenée à l'âge de pierre, on peut prévoir, pour la seconde moitié du XXe siècle, pour des années que nos fils verront, une Europe forcée d'acheter au dehors bien des choses qu'elle s'est habituée à vendre et appauvrissant de ce chef peu à peu le trésor de sa longue épargne.

Transformations industrielles futures. — M. Prudhomme dirait que nous sommes à un tournant de l'histoire : un de ces tournants qui sont en réalité partout dans la perpétuelle évolution des choses et des êtres. Il ne peut manquer de se produire une transformation, qui commence déjà, dans les formes d'énergies utilisées, un amoindrissement du rôle prédominant que nous avons attribué pendant un siècle au charbon : ce que l'on a appelé une substitution de la houille blanche à la houille noire et un âge du cuivre (le métal de l'électricité), succédant à l'âge du fer (le métal connexe du charbon) ; sans parler des autres inventions qui compenseront sans doute, par des richesses minérales nouvelles, par la transformation ou l'adaptation des vieux produits, la disparition des minerais que nous pleurons d'avance.

La conséquence la plus nette sera un déplacement des centres industriels, que l'on avait jadis placés sur les rivages, le long des cours d'eau ou à proximité des forêts ; puis qui se sont transportés sur les bassins houillers ou sur les grands gisements de fer ; qui, plus tard, sont revenus souvent aux ports de mer afin d'utiliser les ressources mondiales apportées par eau et dont quelques-uns vont peut-être se rapprocher des grandes forces hydrauliques, dans la mesure où le permettront les autres conditions de leur activité, si

Digitized by Google

l'on ne trouve pas le moyen suffisamment économique de transporter la force jusqu'à eux.

Ceux que de tels changements lèsent ou affligent doivent s'y résigner à temps pour n'en pas trop souffrir, comme les intéressés ont dû autrefois subir la substitution des chemins de fer aux diligences. Essayer de retarder une évolution fatale est naturel de la part de ceux qui auront à en pâtir, mais leur profite peu. Les villes sont destinées à mourir après avoir grandi et essaimé, comme le font les individus; les prolonger artificiellement est illogique, et l'humanité ne gagne rien à s'encombrer de malingres, d'infirmes et de vieillards... Je reviendrai dans le chapitre XVI sur les objections que l'on peut faire à une théorie aussi fataliste et sur l'intervention croissante de l'État, auquel on demande partout de maintenir quelque temps les diligences au bénéfice des chefs-lieux de cantons. Il faut d'abord, dans celui-ci, commencer par examiner le problème des réserves minérales, afin d'en définir les éléments techniques qui doivent être la base logique de ces interventions administratives.

MODE D'ÉVALUATION DES RÉSERVES MINÉRALES

Difficulté de définir les minerais utilisables dans l'avenir. — Ce problème des réserves minérales, si souvent posé et, par moments, presque passionnément discuté (sinon dans ses principes, du moins dans certaines de ses conséquences directes), par l'opinion publique, est, en général, fort mal compris et fait l'objet de quelques confusions, contre lesquelles j'ai déjà eu l'occasion de protester, mais que je dois rappeler ici. A lire certains écrivains, il semblerait qu'il

Digitized by Google

s'agit de compter brutalement les tonnes de minerais subsistantes dans la terre, comme on compte les écus d'or renfermés dans un coffre, ou les boisseaux de blé produits par un champ. Il y a pourtant, entre ces divers calculs, une différence du tout au tout. Même quand on considère, au lieu d'un sac d'écus, la récolte d'un champ, celle-ci est très exactement délimitée et déterminée, puisqu'il ne peut s'agir de manger ni la paille ni les cailloux du champ, tandis qu'en fait de minerais le stérile, rejeté à un moment sur le carreau de la mine, peut devenir, quelques mois après, un minerai, si le prix du traitement métallurgique s'abaisse ou si le prix de vente du métal s'accroît. Même pour les combustibles, on peut brûler à la rigueur, ou l'on arrive à épurer, quand les prix le permettent, telle houille sale, qui, à d'autres moments, sera rejetée comme un mauvais schiste charbonneux.

Les évaluations sont des minima. — Surtout pour les minerais métalliques, mais aussi, dans une moindre mesure, pour la houille, la définition d'un minerai utilisable est essentiellement contingente, réglée par les conditions commerciales, variable avec les temps et les lieux. Par suite, le cubage de ces mêmes minerais ne saurait être que correspondant à un état de choses momentané, aussitôt modifié par les continuelles transformations économiques. Tout au plus les évaluations de ce genre sont-elles utiles pour comparer, entre elles, à une époque donnée, les ressources immédiates de divers pays, de divers districts, ou pour estimer le minimum de l'extraction future ; mais, dans le cas ordinaire et abstraction faite des découvertes qui peuvent substituer une substance minérale à une

Digitized by Google

autre dans ses applications, on n'obtient ainsi qu'un minimum, destiné à peu près certainement à rester très au-dessous de la réalité. Il se passe là ce qui se produit dans les mines prospères et bien dirigées où, quand il n'a pas été commis d'erreur technique pour les évaluations, l'on extrait d'ordinaire en fin de compte plus de minerais qu'on ne l'avait pensé d'abord, parce qu'au terme de l'exploitation et une fois tous les frais généraux amortis, on peut avoir intérêt à glaner une foule de minerais réputés précédemment sans valeur. On pourrait aisément citer, dans le centre de la France, des mines de houille qui étaient, disait-on, complètement épuisées, il y a vingt ans, et qui vivent toujours. Quand on parle, pour un pays, de 100 milliards de tonnes de houille, il est possible qu'on en extraie réellement 200, comme il peut arriver aussi (moins probablement), qu'après en avoir extrait 50, les travaux soient forcés de s'arrêter pendant une période indéterminée, une extraction concurrente s'étant fondée ailleurs dans des conditions plus économiques. On en extraira 200 si le prix du charbon s'élève; on se bornera à 50 si ce prix s'abaisse. Dans un cas, par exemple, on pourra arriver à travailler fructueusement sur des couches de 20 ou 25 centimètres d'épaisseur; dans le second, il faudra qu'elles en aient, au minimum, 50 ou 60.

Prédominance du problème commercial sur le problème géologique. — Cette question des réserves futures est à la fois géologique et commerciale. En bonne logique, il semblerait que le côté géologique de la question dût être absolument prédominant; car il est trop évident qu'on ne peut songer à utiliser des

Digitized by Google

minerais s'ils n'existent pas et si, par conséquent, la géologie n'en a pas fait constater l'existence. Cependant, la banalité des substances minérales est généralement telle, lorsqu'on fait abstraction du côté commercial et industriel, c'est-à-dire lorsqu'on se préoccupe uniquement d'obtenir ces substances à l'état d'échantillons minéralogiques, ou comme produits d'analyse chimique, sans s'occuper du prix de revient, que le côté commercial apparaît aussitôt prédominant et il est presque impossible de prévoir ce que seront ces conditions commerciales dans un demi-siècle.

Non seulement le problème commercial prédomine, mais il est même, comme nous allons le voir, le seul à se poser, sauf peut-être pour les combustibles minéraux comme la houille et le pétrole. L'humanité a devant elle, dans l'ensemble de la terre, des provisions illimitées de tous les métaux, de tous les minéraux, à l'exception de ceux qui supposent, comme les combustibles, un passage par la vie organisée, et dont le cube ne saurait être que restreint; le tout est de fournir le travail nécessaire pour les extraire de terre, autrement dit d'y mettre le prix. C'est donc sur le problème commercial que nous aurons surtout à insister; mais, auparavant, il peut être utile de rappeler brièvement les conditions géologiques de la répartition des métaux, auxquelles je viens de faire allusion[1]. Nous arriverons ainsi à une évaluation tout à fait théorique des réserves minérales qui, indépendamment des prix d'extraction et de vente, existent, en termes absolus, à la portée de l'homme.

Nous reviendrons vite ensuite sur les conditions

1. J'ai eu l'occasion d'étudier ce problème en détail au chap. XV, p. 649, de ma *Science géologique*.

Digitized by Google

plus pratiques et plus immédiatement intéressantes du même problème, pour nous efforcer d'évaluer les réserves en minerais ou minéraux, dans la mesure où nous entendons aujourd'hui ces minerais ou minéraux comme utilisables. Cela nous amènera d'abord à dire un mot de la possibilité des découvertes futures, par lesquelles des minerais de même valeur que ceux sur lesquels nous comptons, mais inconnus de nous, pourraient, dans un avenir prochain, entrer en ligne de compte.

Nous verrons ensuite, au chapitre XV, dans les limites d'appréciation marquées par les observations précédentes, quelles paraissent être les réserves minérales du pays qui nous intéresse entre tous, à savoir la France (avec ses colonies), puis, plus sommairement, celles des autres grands pays et du reste du monde. Nous le ferons, d'ailleurs, sans entrer dans des énumérations de gisements et des tableaux statistiques qui deviendraient vite monotones, en nous bornant aux traits tout à fait essentiels de la question.

LES RÉSERVES THÉORIQUES. — PROPORTION ABSOLUE DES MÉTAUX DANS L'ÉCORCE TERRESTRE.

Distinction entre les minéraux d'origine organisée et les autres. — Au début de cette étude théorique, il faut d'abord rappeler la distinction essentielle qui vient déjà d'être indiquée entre les substances dont la forme utile exige un passage par l'activité organique, comme les combustibles, ou, à un degré moindre, les phosphates, et tous les autres minéraux. Tandis que ces derniers procèdent simplement de la métallurgie interne par laquelle la terre s'est trouvée cons-

Digitized by Google

tituée, et sont, par conséquent, répartis dans celle-ci d'une manière relativement homogène, *à toutes profondeurs*, les substances organisées sont restreintes aux seuls sédiments, dont le rôle sur la terre est celui d'une très mince pelure superficielle; et le cube absolu de charbon est, par exemple, limité à celui du carbone ayant, depuis l'origine de la vie à la surface de la terre, passé dans les végétaux. On manquerait de fer ou d'or à la superficie qu'il suffirait de s'enfoncer un peu plus en profondeur pour en avoir autant qu'on le désirerait. Au contraire, une fois épuisés, la houille, le pétrole, ou les phosphates de nos sédiments, on ne trouverait plus, dans les roches sous-jacentes, que le carbone sous sa forme minérale d'acide carbonique associé à des bases, ou le phosphore en grains d'apatite cristallisés, qui ne rempliraient plus du tout, dans le cas des combustibles, et rempliraient bien peu, dans celui des phosphates, le rôle auquel on les destine. Je vais, cette remarque faite, laisser de côté ces substances spéciales pour envisager le cas plus général de tous les autres minéraux.

Analyse moyenne des roches. — Quand on fait l'analyse moyenne des roches qui constituent l'écorce terrestre dans la zone relativement superficielle sur laquelle portent nos travaux de mines, on trouve, en chiffres ronds, que l'oxygène en forme à peu près la moitié, puis le silicium un autre quart; l'aluminium, 8 °/₀, le fer 5 °/₀, le calcium 3,5 °/₀, le sodium 2,7 °/₀, le magnésium 2,6 °/₀, le potassium 2,4 °/₀; c'est-à-dire que cette écorce est un silicate d'alumine, de fer, de chaux, de magnésie et d'alcalis, où entrent

Digitized by Google

environ pour 1 °/₀ les autres éléments chimiques.

Abondance absolue du fer. — Une première conséquence est que, lorsqu'il s'agit de métaux comme l'aluminium ou le fer, nos réserves sont colossales. Une roche quelconque, prise au hasard, peut être estimée contenir en moyenne 5 °/₀ de fer; et la sélection la plus élémentaire, uniquement fondée sur la coloration que prennent d'ordinaire à la surface les roches particulièrement ferrugineuses, permettrait de se procurer un peu partout des minerais à au moins 10 °/₀. Quand on s'effraye chez les métallurgistes de manquer de fer, il faut donc, comme nous le verrons mieux plus tard, entendre par là que l'on craint de ne plus trouver, en quantité suffisante pour nos besoins, les minerais à au moins 30 ou 35 °/₀ de fer et surtout les minerais plus riches à 40-60 °/₀ qui, dans les conditions techniques et économiques actuelles, forment la base de notre métallurgie. Le jour où ceux-là manqueraient, — ce qui, à la condition d'envisager l'ensemble de la terre, et non pas seulement les régions d'accès facile pour nos marchands de minerais, est encore très lointain, — le remède extrêmement simple consisterait à traiter des minerais un peu plus pauvres : le prix de la fonte s'élevant en conséquence quelque peu.

Autres métaux. — Ce que je viens de dire pour le fer et ce qui, dans le cas de ce métal banal, saute aux yeux, est vrai, à un degré moindre, pour toutes les substances minérales, même celles réputées les plus rares. Aucune d'elles ne peut faire défaut d'une manière absolue à nos besoins. On s'en aperçoit bien toutes les fois qu'un débouché nouveau appelle vive-

Digitized by Google

ment l'attention sur une substance réputée jusque là rare ou exceptionnelle ; immédiatement, le prix haussant, sa recherche attire les chercheurs, et, au bout de peu de temps, des quantités suffisantes ou même surabondantes arrivent sur le marché. J'en ai déjà cité plus d'un exemple[1].

Il ne faut pas oublier, et c'est là une remarque tout à fait générale, que, pour un métal quelconque, chaque relèvement du prix de vente correspond, dans le monde entier, à l'entrée en jeu possible de toute une tranche de minerais et de mines qui, jusqu'alors, ne comptaient pas. C'est le relèvement du plan d'eau dans un barrage, qui détermine le remplissage de toute une immense vallée en arrière. Un abaissement du prix de revient par un progrès technique a le même effet. Cela paraît tout à fait évident ; et pourtant les spéculateurs qui, de temps à autre, essayent, par un accaparement, de hausser le prix de tel ou tel métal relativement abondant, comme le cuivre, sont obligés chaque fois de le réapprendre à leurs dépens.

Teneur en métaux de l'écorce terrestre. — La proportion dans laquelle les métaux, autres que le fer et l'aluminium, constituent, en moyenne, l'écorce terrestre, est un peu plus difficile à déterminer exactement que celle de ces métaux communs parce que leur proportion est infiniment moindre, et parce que les analyses directes sont plus difficiles et plus rares. Cependant, en se bornant aux éléments principaux, on arrive à voir que la teneur dépasse, en moyenne, 1 pour 10.000, soit 100 grammes à la tonne (ou

1. Page 239.

Digitized by Google

environ 300 grammes au mètre cube) pour le chrome, le nickel, le zirconium, le phosphore, le manganèse, le baryum, le strontium, etc., et 1 pour 1.000.000 (soit 1 gramme par tonne) pour l'étain, le cobalt et l'arsenic.

Les autres métaux ne sont pas en quantités dosables, mais peuvent encore, d'après leur abondance relative, se classer en quatre groupes principaux, qui correspondent, comme je l'ai fait remarquer autrefois, à des poids atomiques de plus en plus élevés : 1° zinc et cuivre ; 2° antimoine, molybdène, cadmium et argent ; 3° tungstène, mercure, bismuth, or et platine ; 4° uranium et radium.

La production d'un métal est très loin d'être proportionnelle à son abondance ; il faut, en effet, tenir compte, à la fois, de ses emplois qui déterminent son prix de vente et de ses facilités plus ou moins grandes d'extraction qui déterminent son prix de revient. L'histoire de l'humanité a fourni un exemple classique et bien typique de ces anomalies, par l'emploi généralisé du cuivre (plus facile à extraire) précédant celui du fer, malgré l'abondance tellement plus grande de ce dernier métal. De nos jours encore, on a vu quelque chose d'analogue pour l'aluminium, dont la production en grand commence à peine actuellement avec l'entrée en jeu des forces électriques, tandis que le fer, presque moitié moins abondant, mais obtenu par les méthodes de la métallurgie classique et recherché pour tout l'ensemble de ses qualités, est arrivé aux chiffres de production que l'on connaît. Des métaux, comme l'étain, le nickel, le mercure, sont loin d'être extraits, conformément à leur abondance réelle, avec la même fièvre d'activité que l'or, etc. Cependant, il existe en moyenne

Digitized by Google

une certaine relation grossière et empirique entre l'abondance d'un métal et le chiffre de son extraction. A défaut de renseignements plus précis, cette relation peut servir dans les calculs.

Teneur en métaux de l'écorce terrestre. — Dans un cas particulièrement intéressant par toutes ses répercussions, celui de l'or, j'ai essayé ailleurs d'évaluer, autant que possible, la teneur en or des masses continentales et des mers. Je suis arrivé ainsi à cette conclusion que la teneur en or moyenne devait être comprise entre 1/40.000.000 et 1/400.000.000 : soit 0,08 à 0,008 fr. d'or par tonne d'une roche moyenne. La superficie de nos continents, sur 1 kilomètre d'épaisseur, contiendrait, dès lors, 31 millions de milliards de francs, dont on n'aurait sorti jusqu'ici que la 500,000e partie. Pour les mers, où l'on peut se fonder sur des analyses directes et concordantes, on arrive de même à un minimum de 1 million de francs d'or par kilomètre cube, ou 1.500.000 milliards pour l'ensemble des mers. Les chiffres semblent d'abord si formidables qu'ils inspirent le scepticisme ; mais il faut remarquer que, dans les mêmes 145.000.000 de kilomètres cubes de roches qui constituent notre écorce terrestre sur 1 kilomètre de profondeur, il existe, nous en sommes absolument certains cette fois, 16.500.000 milliards de tonnes de fer, dont, on le verra bientôt[1], les évaluations actuelles ne comptent comme exploitable qu'environ la millionième partie.

Il serait sans intérêt et monotone de refaire une estimation du même genre pour les autres métaux. En gros, on arrive, par exemple pour le cuivre, à une

1. Page 335.

Digitized by Google

teneur 1.000 fois plus forte que celle de l'or: soit 1/40.000 à 1/400.000. Ce qui représente, par tonne de roche moyenne, de 2,5 à 25 grammes, ou de 0,004 à 0,04 franc de cuivre. Comme point de comparaison, on peut remarquer que la teneur actuellement exploitable descend souvent au-dessous de 2 °/₀. Cela suffit à démontrer que, géologiquement, la difficulté pour l'homme de se procurer des métaux n'existera jamais. Il manquera vite de pétrole; la houille lui fera défaut dans un petit nombre de siècles; mais il aura toujours, en quantités suffisantes, du fer, du cuivre, etc., sauf à y apporter un peu plus de peine et d'ingéniosité, à moins que, devant ces difficultés d'extraction croissantes, il ne juge plus avantageux de recourir à des remplaçants. La question est donc, comme je l'ai déjà annoncé, presque exclusivement commerciale et c'est ce côté commercial que nous allons maintenant envisager.

LES RÉSERVES PRATIQUES DE SUBSTANCES MINÉRALES.

La question pratique des réserves minérales est toute différente de la question théorique et purement géologique, examinée seule dans le paragraphe précédent. Il ne s'agit plus de considérer l'ensemble de la terre, la généralité des minerais à teneur quelconque, ni, d'autre part, la durée illimitée des temps, ou même une succession de siècles. Il faut nous placer dans le cas, beaucoup plus restreint et circonscrit, qui intéresse seuls nos mineurs, nos métallurgistes, nos industriels, en examinant ce qui va se passer d'ici trente ou cinquante ans, d'abord en France, puis dans les pays voisins, avec lesquels la France peut se

Digitized by Google

trouver le plus logiquement en concurrence, ou dont elle peut, au contraire, tirer les substances dont elle a besoin.

Posée ainsi commercialement, la question devient tout autre ; et, au lieu de réserves presque illimitées pour le fer, le cuivre, l'or, etc., nous allons voir que l'épuisement est presque imminent pour des catégories très importantes de minerais. Cependant, même en se bornant à cet avenir immédiat que nous envisageons ici, deux ordres de considérations peuvent modifier nos conclusions, tous deux dans un sens favorable : l'entrée en jeu de minerais plus pauvres par des progrès techniques et les découvertes attendues un peu partout, avec plus ou moins de foi et de raison, dans les nombreuses recherches de mines en cours de tous côtés. Il faut en dire deux mots avant de passer à l'examen des richesses minérales reconnues, qui doit occuper le chapitre suivant.

Entrée en jeu des minerais pauvres ou impurs. — Pour tous les minerais, il existe commercialement des conditions absolues, faute desquelles un minerai, non seulement perd de sa valeur, mais devient invendable. Chacun sait combien, pour la plupart des métaux, le prix de l'unité dans un minerai baisse rapidement avec la teneur ; il arrive un moment où ce prix tombe tout à coup à zéro. Ces conditions sont, soit une teneur limite pour le métal principal, soit l'absence de certaines impuretés nuisibles, de certains corps gênants dans la gangue. Mais l'enrichissement ou l'épuration des minerais ainsi rejetés, sans être toujours possible dans les conditions actuelles de notre industrie, représente cependant un problème

Digitized by Google

dont la solution peut presque toujours être trouvée à un moment ou à un autre. Il faut donc s'attendre à voir tôt ou tard de semblables minerais entrer en jeu et l'on devrait en tenir compte dans les évaluations comme celle-ci... Il suffira de citer le cas du fer et l'erreur énorme que l'on aurait commise si, s'en tenant aux errements d'il y a un quart de siècle, on avait refusé de faire intervenir dans son calcul tous les minerais phosphoreux qui, à cette époque, étaient presque intraitables ; aujourd'hui, c'est la plus grande partie de nos fontes qui est produite par de semblables minerais phosphoreux (Lorraine, Laponie, Normandie, etc.)[1]. De même, pour l'or, si on eût négligé les minerais tellurés (Cripple Creek et Kalgoorlie), ou arsenicaux, etc.

Comme je l'ai déjà fait remarquer, le moindre perfectionnement dans les traitements, ou, d'autre part, la plus légère élévation dans le prix de vente du métal fait entrer en jeu des quantités considérables de minerais précédemment méprisés ; et l'arrivée sur le marché de ceux-ci peut être d'autant plus prompte que les mines déjà en exploitation en possédaient ordinairement, ou des haldes au dehors, ou des massifs réservés au dedans. Le jour où ces minerais deviennent vendables, on n'a qu'à extraire dans des tas ou dans des chantiers tout préparés d'avance.

Avantage de ne pas négliger les minerais pauvres. — L'utilisation des minerais pauvres par une mine jusqu'aux extrêmes limites de la teneur payante est une question d'appréciation qui peut modifier consi-

1. Voir page 232 et plus loin, page 318.

Digitized by Google

dérablement les estimations de cubage pour le gisement. Nons l'avons déjà discutée[1]. Tout bien pesé, on a, je crois, intérêt à utiliser le plus possible les minerais pauvres d'une mine, en même temps que ses minerais plus riches. Ce n'est pas ce que l'on fait dans les exploitations menées avec la fièvre de production anglo-saxonne, où l'on cherche, avant tout, à éblouir les actionnaires par une très prompte et très brillante rémunération de leur capital, celle-ci fût-elle de courte durée. On se jette alors souvent sur les massifs particulièrement fructueux, sauf à gâcher complètement et irrémédiablement le reste. Cependant il est clair que, plus une exploitation utilise son personnel, son outillage et ses frais généraux en développant sa production (ce qui ne peut se faire qu'en extrayant les minerais pauvres avec les riches), plus elle tire un bon parti de ses ressources. L'exploitation des minerais pauvres a, en outre, l'avantage de conduire à une exploration plus complète et plus méthodique du gîte, dans laquelle on se trouve parfois amené à découvrir des quartiers riches qui, sans cela, eussent échappé.

Le seul grand inconvénient de cette méthode est, il faut bien le dire, pour les affaires en contact fréquent avec le public et où l'effet moral entre trop en ligne de compte, une dépréciation apparente des teneurs, une diminution des produits nets, dans le calcul desquels interviennent les minerais pauvres avec les riches et, par suite, des réflexions désobligeantes, venant parfois même de ceux qui devraient comprendre leur intérêt réel. Cependant, à mesure que

1. Page 146.

Digitized by Google

l'éducation du public se fait à cet égard, on apprécie mieux l'avantage d'exploiter jusqu'au bout, comme on l'a toujours fait par les bonnes vieilles méthodes patriarcales d'autrefois.

Limites à la dimension des installations. — On pousse même quelquefois inversement cette idée à l'extrême en augmentant outre mesure la dimension des installations, les batteries de pilons, etc., de manière à forcer le chiffre de la production et les bénéfices annuels qui en sont la conséquence, sans tenir assez compte de la nécessité d'amortir ces frais supplémentaires : ce que le temps trop court, réservé dans ces conditions à la mine, ne permet pas. On me pardonnera d'ajouter que, dans quelques pays étrangers, cette pratique fâcheuse est parfois provoquée et encouragée par les commissions que peuvent toucher certains intéressés sur les fournitures.

De tout cela résulte par conséquent la possibilité, étant donné un gisement déterminé, sans supposer aucune variation dans les prix, d'en tirer du minerai en quantités plus ou moins fortes suivant la méthode adoptée. Mais on peut en conclure aussi, et c'est le point sur lequel je tenais à insister, une tendance générale à tirer d'un gîte déterminé beaucoup plus qu'on ne l'avait pu supposer d'abord dans une estimation rationnelle et prudente : de telle sorte que nombre de chiffres donnés pour l'évaluation des cubes restants dans une mine se trouvent être trop faibles.

POSSIBILITÉ DE DECOUVERTES FUTURES.

Bien que l'expérience nous ait assez de fois enseigné le contraire, surtout au cours du dernier demi-

Digitized by Google

siècle, nous avons toujours une certaine tendance instinctive à nous considérer comme le terme ultime de l'humanité et à supposer, suivant le mot de La Bruyère, que tout a été trouvé, comme tout a été dit, sous le soleil. Les découvertes sensationnelles, qui ont eu lieu sous nos yeux mêmes, suffisent pourtant à montrer que, dans tous les genres et notamment dans l'ordre d'idées qui nous occupe, celui des richesses minérales, il reste des trouvailles à faire, même en de vieux pays comme le nôtre, partout explorés et, en apparence, absolument connus, à plus forte raison dans des régions presque vierges, à peine traversées par quelques explorateurs, sur lesquelles on raisonne souvent, en géologie comme en économie politique, avec un peu trop d'imagination. L'Asie, l'Afrique, l'Amérique du Sud, l'Amérique du Nord elle-même, renferment certainement encore de grandes richesses minérales insoupçonnées, avec d'autres, entrevues, mais aujourd'hui inutilisables.

Prenons l'or par exemple ; les trois principaux gisements actuels du monde, ceux qui fournissent à eux seuls 800 millions par an sur un total de 2 milliards, le Witwatersrand, Cripple Creek au Colorado, Kalgoorlie en Australie, n'étaient pas soupçonnés il y a vingt ans. Et, sans doute, des rencontres de ce genre marquent une étape dans l'histoire et ne se répètent pas sans cesse avec la même intensité ; il est cependant bien évident qu'on en verra encore beaucoup d'autres.

Cas de la France et des pays voisins. — Mais le cas de la France ou des pays voisins est encore bien plus concluant. Voici notre grand bassin de minerai

Digitized by Google

de fer qui est actuellement le premier du monde, celui de la Lorraine ; son extension dans tout le bassin de Briey, qui représente un cube de 2 milliards de tonnes, n'était guère soupçonnée il y a une dizaine d'années, du moins à l'état d'une richesse utilisable. Le bassin plus ancien de Longwy et de la Lorraine annexée ne faisait lui-même que débuter au moment où il fut amputé par la guerre de 1870. Toujours en France ou en Algérie, la plupart de nos mines de zinc ont été trouvées dans les mêmes trente dernières années (les Bormettes et les Malines, etc.) ; des gisements d'antimoine aurifère, comme ceux de la Lucette dans la Mayenne, datent d'hier. On reprend aujourd'hui une foule de petites mines de plomb jugées autrefois stériles, ou abandonnées comme épuisées ; et, s'il y a souvent, dans de pareilles reprises, une part de spéculation aux dépens des actionnaires, les succès sont cependant assez nombreux pour encourager quelques espérances. Quand il en est ainsi dans un pays battu en tous sens et depuis des siècles comme le nôtre, que peut-on attendre au centre de l'Asie ou de l'Afrique ?

Récentes découvertes de houille (Ruhr, Campine, etc.). — Pour la question si grave et si aiguë de la houille, on a fait récemment, en Allemagne, en Belgique, en Hollande, en Angleterre, des découvertes mémorables dont j'aurai à reparler. En Allemagne, le bassin de la Ruhr, dont on ne connaissait jusqu'en 1850 que les affleurements, a été prolongé peu à peu au nord jusqu'au delà de la Lippe. On a passé le Rhin et atteint la frontière hollandaise par Xanten et Geldern, en sorte que la sur-

Digitized by Google

face utile du bassin, évaluée en 1899 à 85.000 hectares, dépasse aujourd'hui, huit ans après, 300.000. Plus au sud, vient un terrain reconnu depuis 1900, en Prusse, à Erkelenz, puis retrouvé en Hollande, sur 20.000 hectares et en Belgique (Limbourg et Campine) sur 80.000. En Angleterre, d'heureuses recherches ont montré le prolongement des bassins connus au nord du Durham, à l'est du Midland, et fait découvrir un bassin nouveau près de Douvres.

En France, on n'a pas eu la même chance et les dernières campagnes de sondages, sur lesquelles on avait fondé tant d'espoirs, n'ont donné, je le répéterai bientôt[1], que de fort minces résultats dans le Pas-de-Calais, en Lorraine, etc. Ces résultats ne sont cependant pas tout à fait négatifs. En Meurthe-et-Moselle, ils ont fourni du moins un fil conducteur, qui manquait, pour suivre le prolongement des traînées houillères sous leur manteau de terrains secondaires dans la direction de l'ouest. Il ne faut pas oublier combien on a été long jadis, de 1833 à 1850, et combien on a jeté inutilement de millions avant de découvrir, sous les terrains crétacés de l'Artois, le grand bassin houiller du Pas-de-Calais, qui n'a finalement été reconnu que par le hasard d'un puits artésien. Or, il est logiquement presque certain que des traînées carbonifères invisibles, dont nous ne pouvons en aucune façon apprécier la richesse en houille, doivent exister dans la profondeur du bassin de Paris et, si nous pouvions par la pensée enlever les quelques centaines de mètres de tertiaire ou de secondaire qui les dissimulent, nous aurions probablement d'agréa-

1. Page 314.

Digitized by Google

bles surprises; peut-être même découvririons-nous un élargissement d'une de ces traînées, analogue à ceux qu'elles présentent en Allemagne ou en Belgique dans leur partie mise à découvert.

C'est assurément une entreprise très hasardeuse que de partir à la recherche de ces bassins houillers problématiques et dont la profondeur peut être suffisante pour les rendre aujourd'hui, même si on les rencontre, inutilisables. Cependant les audacieux ne manquent pas, et les procédés de sondages se sont tellement perfectionnés dans ces dernières années, aussi bien comme rapidité que comme dépense, ils recevront encore évidemment de tels progrès — que, sans pouvoir bien entendu, y compter, — on ne doit pas tout à fait désespérer d'une découverte future qui prolongerait, dans une certaine mesure, l'existence de notre industrie houillère.

J'ai cité là un cas entre autres; la même observation pourrait se faire pour toutes les régions de la France où le soubassement primitif, qui contient d'ordinaire la houille en notre pays, est masqué par un manteau de terrains plus récents. Il faut seulement se hâter d'ajouter que, dans ce cas particulier de la houille en France, sur lequel nous allons revenir, on a bien peu de chances de voir les évaluations actuelles pratiquement dépassées d'une façon très notable.

Digitized by Google

CHAPITRE XV

Les réserves minérales des grands pays.

RÉSERVES MINÉRALES DE LA FRANCE. — La richesse minérale française, — La houille en France. — Résultats des dernières recherches. — Importations croissantes de houille de France. — Le fer en France. Situation privilégiée. — Autres minerais français.

RÉSERVES MONDIALES. — Combustibles minéraux. — La houille en Grande-Bretagne, aux États-Unis, en Allemagne, en Belgique, etc. — Les ressources mondiales en pétrole. — Leur épuisement rapide aux États-Unis, au Caucase, en Galicie, etc. — L'avenir. Approfondissement et champs nouveaux. — Les ressources mondiales en fer. — Consommation croissante du fer. — Déplacement futur de la sidérurgie. Utilisation de gisements nouveaux. — Épuisement des minerais de fer. Discussion générale. — Répartition des réserves mondiales de fer, États-Unis, Grande-Bretagne, Espagne, Russie, Scandinavie, etc. — Le cuivre et l'or dans le monde.

Les estimations trop générales qui nous ont occupés dans le chapitre précédent, n'ont qu'un intérêt théorique. Il faut maintenant revenir aux cas particuliers et aux problèmes immédiats, dont l'intérêt pratique est tout autre. Nous commencerons par le cas de la France et envisagerons ensuite le reste du monde.

RÉSERVES MINÉRALES DE LA FRANCE

La richesse minérale française. — Pour quelques substances minérales de premier ordre et, en parti-

Digitized by Google

culier, pour les métaux précieux, le cuivre ou la houille, les réserves minérales de la France sont malheureusement assez faciles à connaître[1]. Nous n'avons à proprement parler ni or ni argent ni cuivre, si ce n'est, en bien petites quantités, dans nos colonies ; et nos ressources en houille, qui n'ont jamais suffi à nos besoins, qui leur suffisent de moins en moins, sont presque certainement appelées à s'épuiser dans un délai si court que les conditions économiques et commerciales n'auront guère eu le temps de se transformer d'ici là. Nous verrons bientôt que l'on évalue le stock de houille français à 19 milliards de tonnes, alors qu'il y en a au moins 100 en Grande-Bretagne, 200 en Allegne et probablement 1.000 ou 2.000 aux États-Unis.

Il ne faut pas cependant s'imaginer, suivant une opinion trop répandue, que notre pays est absolument dénué de richesses minérales sérieuses. Nous avons, en particulier, pour le fer, comme nous le dirons bientôt, une situation qui, déjà fort belle, est destinée à devenir bientôt tout à fait prépondérante en Europe quand les minerais anglais et allemands auront achevé de s'épuiser. Nos minerais de nickel, de zinc, d'antimoine, nos phosphates ne sont pas non plus à négliger.

La houille en France. — Le cas de la houille est celui qui a le plus lieu de nous préoccuper, étant donnée l'importance prépondérante des combustibles minéraux dans tout l'agencement industriel d'un pays moderne et notre pauvreté relative à cet égard. Consi-

1. La production minérale de la France représente une valeur au moins trois fois plus faible que celle de l'Allemagne, quatre fois moindre que celle de l'Angleterre.

Digitized by Google

dérons l'extension superficielle de nos terrains houillers. Bien que ce soit un très piètre moyen d'appréciation puisque les conditions de gisement peuvent varier totalement et varient, en effet, d'une région à l'autre, il y a là toutefois un chiffre précis à mentionner. Nous avons en France 5.581 kilomètres carrés de terrain houiller contre 31.000 en Allemagne. Sur ces 5.581 kilomètres carrés, la superficie exploitée de nos concessions houillères, qui peut être considérée comme représentant l'étendue du houiller productif, est en gros de 4.000. La disproportion entre les deux pays est, en réalité, beaucoup plus forte. En France, chacun sait que la fermeture de nos mines du centre est, ou prochaine, ou imminente. Pour quelques-unes, comme celles du Bourbonnais, on peut à peine compter par années. Le bassin de la Loire, qui fournit environ le neuvième de notre production totale (4 millions de tonnes sur 36 en 1905), ne peut guère se survivre que si l'on trouve son prolongement avec une large extension sous la plaine du Rhône, où jusqu'ici, tous les sondages essayés ont eu des déboires divers.

Le Nord seul, qui donne près des deux tiers de notre production (23 millions de tonnes en 1905), a un avenir assuré relativement long, mais qui ne peut cependant pas se compter par siècles. A Anzin, l'une de nos mines les plus favorisées, on admet une épaisseur totale de 45 mètres de charbon répartis en 70 couches, dont le cube est estimé à plusieurs centaines de millions de tonnes représentant un siècle et demi d'extraction sur le taux actuel. C'est assez sans doute pour les actionnaires, c'est peu pour l'avenir du pays.

Digitized by Google

Dans nos colonies, le Tonkin a quelques charbons récents d'assez médiocre qualité (270.000 tonnes en 1905). En Afrique, bien que le carbonifère soit développé (surtout sous sa forme marine), on n'a pas encore aperçu un indice sérieux de houille.

Restent, il est vrai, les découvertes possibles en France, auxquelles j'ai déjà fait allusion précédemment pour envisager toutes les hypothèses. Nos bassins houillers eux-mêmes ne laissent plus guère place à l'imprévu là où ils affleurent, ou quand ils ont été retrouvés déjà souterrainement; mais j'ai dit qu'ailleurs, là où ce houiller peut être masqué par des recouvrements anormaux ou simplement par des terrains postérieurs, au sud de l'Artois, dans le bassin de Paris, la vallée du Rhône ou même la Guyenne, on ne doit pas considérer des découvertes futures comme irréalisables. On est même en droit d'espérer qu'il s'en produira certaines. C'est quelque chose; mais il serait téméraire d'aller plus loin dans la voie de l'optimisme et de compter beaucoup sur ces trouvailles hypothétiques pour prolonger la vie de notre exploitation houillère.

Résultats des dernières recherches. — En ce qui concerne les tentatives à grande distance des bassins connus, il faut bien dire qu'outre la difficulté d'aller découvrir une aiguille dans un tas de foin, les présomptions les plus rationnelles sur le développement même de ces bassins cachés sont fort peu favorables, si l'on envisage la manière dont les bandes houillères plongent d'abord en profondeur quand elles nous arrivent de l'Est et aussi la façon dont elles doivent s'atrophier pour avoir presque totalement disparu là

Digitized by Google

où elles pourraient reparaître au jour, avec le terrain primitif qui les englobe, au delà du bassin parisien vers l'Ouest, dans le massif breton.

Sans aller chercher aussi loin et en se bornant au prolongement presque immédiat des bassins exploités, par lequel il était naturel de commencer pour cheminer de proche en proche, du connu à l'inconnu, on a énormément fouillé depuis une quinzaine d'années avec un succès très médiocre et qui ne rappelle en aucune façon les triomphes obtenus en Westphalie ou en Belgique.

Une première campagne, commencée en 1891, après la découverte sensationnelle de la houille à Douvres, a perforé de 42 sondages la région entre le cap Gris-Nez et Dunkerque sans aucun résultat.

Après 1896, on s'est porté sur le prolongement sud du bassin du Pas-de-Calais au dessous des charriages primaires. Sur 25 sondages, 11 ont reconnu le terrain houiller entre 600 et 1.400 mètres et recoupé quelques couches de houille, qui pourront sans doute être concédées et exploitées sur 6.000 hectares de superficie. C'est le résultat le plus positif de ces dernières années.

En Meurthe-et-Moselle, où les premiers enthousiasmes ont été singulièrement déçus, sur 19 sondages exécutés depuis 1896 et poussés entre 1.000 et 1.600 mètres avec une dépense totale de plus de 4 millions, 3 seulement ont reconnu un peu de houille à près de 1.000 mètres de profondeur dans des conditions que l'on espère (sans en être nullement certain) exploitables.

La plupart des autres recherches entreprises, soit sur le prolongement du bassin de Saint-Etienne, soit

Digitized by Google

sur le prolongement du sillon de Saint-Eloy au delà de la Bouble, etc., n'ont encore rien donné.

Importations croissantes de houille en France. — Or, la France a toujours été et devient de plus en plus, en ce qui concerne les combustibles, tributaire de l'étranger : ce qui lui constitue une trop évidente infériorité industrielle, puisque la dépense en charbon se trouve à la base de toutes les industries. En tant que charbons, nous n'avons aucun espoir que cette situation se modifie jamais. Les courbes de la consommation et de la production sont caractéristiques à cet égard.

Prenons la courbe de la production. Celle-ci s'élève, non d'une façon continue, mais par étapes successives qui mettent un certain temps à se consolider et correspondent à des maxima relatifs à une décade : maxima eux-mêmes grandissant de plus en plus. Ces maxima ont été : de 1850 à 1860, 8 millions de tonnes ; de 1860 à 1870, 13,5 ; de 1870 à 1880, 17,5 ; de 1880 à 1890, 24,3 ; de 1890 à 1900, 32,8 ; depuis 1900, 36. Actuellement, il y a un ralentissement manifeste par l'effet de toutes les lois ouvrières qui tendent à diminuer (à son détriment final) la productivité de l'ouvrier. Si nous prolongeons par continuité, nous trouvons donc au plus : pour 1910, 42 millions ; pour 1920, 49 ; pour 1930, 56. Et rien ne prouve que les conditions techniques se prêtent même à ce développement[1]. Or la courbe de la consommation française monte singulièrement plus vite et, tant qu'on n'aura pas remplacé la houille par

1. Voir, page 135, ce qui concerne les limites de productivité d'une mine.

Digitized by Google

d'autres sources d'énergie, il y a toutes les chances pour que la loi de cet accroissement, qui est fonction de tout le développement général, se continue. L'écart entre la production et la consommation a été : de 6 millions de tonnes en 1860, de 7 entre 1875 et 1880, de 9 jusqu'en 1890, de 14 à 15 depuis 1900, de 18 en 1907 (consommation 54,2 ; production 36,3). Nous pouvons nous attendre à le voir de 20 en 1910, de 28 en 1920, de 33 en 1930. Tandis que les pays voisins (Angleterre, Allemagne et Belgique), auront du charbon en abondance, nous serons obligés de leur en acheter de plus en plus et nous nous trouverons donc vis-à-vis d'eux dans une situation d'infériorité, à laquelle remédiera quelque peu notre richesse en minerais de fer, sans parler de nos capitaux accumulés [1].

Reste, il est vrai, à considérer l'hypothèse d'une transformation dans les sources de l'énergie. Ce n'est pas vers d'autres combustibles minéraux que nous pouvons nous tourner. Nous n'avons pas de pétrole, et nos chances d'en trouver jamais, sans être nulles, sont bien minimes. Mais il faut compter avec l'utilisation des forces hydrauliques, avec celle de combustibles végétaux, comme l'alcool, dont je dirai un mot plus loin.

1. La comparaison des prix moyens par tonne de houille sur le carreau de la mine, est toute au désavantage de la France. En 1890, le prix moyen de la France était de 10,31 contre 7 pour la moyenne du globe, 5,82 en Allemagne, 6,35 en Angleterre, 8,45 en Belgique. En 1905, ce prix a été de 12,92 ; en 1906, de 13,80, contre 9 en Angleterre.

Aux États-Unis, en 1902, les prix ont été, dans la Pensylvanie et l'Ohio, de 6,20, de 5,40 dans le Kentucky, tout en s'élevant à 11 francs dans le Washington qui alimente en grande partie la région du Pacifique. Entre 1895 et 1898, les houilles de Pensylvanie et de Virginie valaient, sur la mine, moins de 4 francs. En 1906, le prix moyen de tous les États-Unis a été de 7,82.

Digitized by Google

Le fer en France. Situation privilégiée. — Pour le fer, nous sommes, je l'ai déjà dit, plus heureux, grâce à nos minerais lorrains, normands et algériens, dont les principaux ont été découverts ou reconnus utilisables à une époque très récente.

Les autres gisements de fer sont de peu d'importance et beaucoup d'entre eux, comme ceux du Berry ou généralement du centre, après avoir joué un certain rôle autrefois et provoqué la création de centres métallurgiques, peuvent être considérés comme épuisés.

On ne saurait non plus tenir grand compte des 250.000 tonnes que donnent les Pyrénées-Orientales et, à plus forte raison, des 50 à 100.000 tonnes que fournissent chacune quelques autres régions comme Vassy dans la Haute-Marne, Mazenay et Change en Saône-et-Loire, le Gard, etc. Nous pouvons, dans les généralités où nous restons ici, nous borner à envisager le bassin lorrain et la Normandie qui, tous deux, ont la spécialité des minerais phosphoreux, et l'Algérie.

Le bassin lorrain produit, depuis longtemps, 80 à 90 p. 100 de l'extraction française ; mais sa situation va devenir encore plus privilégiée par la mise en valeur du nouveau bassin de Briey, qui constitue peut-être le plus beau gisement de fer du monde entier et qui porte sa superficie totale à 65.000 hectares. Dans ce bassin, des sondages, que l'on a poussés de proche en proche jusqu'à 1.300 mètres, ont permis de reconnaître, sur une étendue exploitable de 40.000 hectares (dont 6.000 restant à concéder) une couche de bon minerai à 35-37 p. 100, qui a souvent 7 mètres d'épaisseur, qui en a certainement au moins 4 en moyenne. En comptant 100.000 tonnes à l'hectare et supposant qu'on en retire les deux tiers, on estime le cube de

Digitized by Google

minerais au moins à 2 milliards et demi de tonnes. Actuellement, nous consommons, en France, 8,2 millions de tonnes[1]; on voit pour quel chiffre énorme d'années nous pourrions nous considérer comme fournis, si ce bassin, trop voisin de notre frontière et déjà visé par l'envahissement des Allemands, n'était pas exposé à tous les hasards de la guerre future. En ce moment, il s'équipe là une vingtaine de mines prétendant fournir chacune, à raison de 8.000 tonnes par jour, 2.400.000 tonnes : ce qui donnerait le chiffre colossal de 48 millions de tonnes par an, plus difficiles sans doute à écouler qu'à extraire. En 1906, on a produit en Lorraine 7.256.000 tonnes (3.084.000 pour le groupe de Briey; 2.490.000 pour Longwy; 1.682.000 pour Nancy). D'ici cinq ans, on estime que le seul groupe de Briey aura atteint et probablement dépassé 10 millions[2]. La France trouvera donc, dans ses minerais de fer, une contre-partie à sa disette en houille et deviendra forcément exportatrice dans des conditions qui dépendront surtout des débouchés commerciaux.

La mise en valeur des minerais de fer siluriens, en Basse-Normandie (Orne et Calvados), date à peine de quelques années, bien qu'une des mines, Saint-Rémy (en Calvados), remonte à 1875. Ces minerais phosphoreux (hématites et carbonates calcinés) ont été, jusqu'ici, surtout exportés en Allemagne; à mesure que le traitement des minerais de cette nature se développe dans le Nord de la France et en Angleterre,

1. Les exportations, encore très inférieures aux importations en 1900 (271.000 tonnes contre 2.119.000), sont aujourd'hui à peu près équivalentes (2.000.000 de tonnes dans chaque sens).

2. Les industriels parlent même de 20 millions. En 1907, la principale mine, celle d'Homécourt, a donné 1.200.000 tonnes; la seconde, celle d'Auboué, 1.100.000.

Digitized by Google

leurs débouchés s'accroissent dans ces deux sens. On y dépasse maintenant 400.000 tonnes (295.000 pour la Normandie et 114.000 pour la Bretagne en 1906) et l'on vise le million. Mais la reconnaissance est trop incomplète pour qu'on puisse faire une évaluation sérieuse des quantités de minerais à espérer dans l'avenir et l'on peut seulement remarquer que, d'après les derniers sondages, le synclinal métallisé s'enfonce très profondément.

Une incertitude analogue existe pour les minerais de qualité supérieure que l'on connaît en divers points de l'Algérie et qui pourront être exploités successivement avec le développement des moyens de communication. La production algérienne est montée, en 1906, à 780.000 tonnes, dont 379.000 pour la seule mine de la Tafna. Mais on peut surtout compter sur la mise en valeur prochaine des très grands gisements depuis longtemps reconnus au voisinage de la frontière tunisienne ou en Tunisie même. Le cubage très discuté du Djebel Ouenza, après avoir passé tour à tour de 8 à 100 millions de tonnes, semble actuellement devoir être estimé à environ 70 millions; et, si ce gisement est le plus important que l'on connaisse dans cette région, il en est beaucoup d'autres de moindre valeur qui peuvent, dans l'ensemble, arriver à produire un chiffre plus considérable.

Autres minerais français. — A côté du fer et de la houille, les autres richesses minérales peuvent être considérées comme de second ordre dans un pays qui n'a ni or, ni argent, ni cuivre, ni étain, ni platine.

Pour l'or, une dizaine de millions produits par an en Guyane, 7 à Madagascar, quelques centaines de mille francs dans la Mayenne et en Indo-Chine, ne représentent qu'une ressource infime; et, contraire-

Digitized by Google

ment au préjugé qui a existé jadis, notre richesse en or nous est fournie bien plus simplement et plus sûrement par les intérêts de nos capitaux et notre épargne que par l'exploitation des placers et des filons.

Pour le cuivre, nous n'avons guère à mentionner d'un peu sérieux que quelques tentatives récentes à Mindouli, dans le moyen Congo, fournissant 400.000 à 500.000 francs de cuivre par an; et, pour l'étain, des traces en Indo-Chine.

Pour le zinc, les conditions sont meilleures. La France produit actuellement, avec l'aide de ses dépendances nord-africaines, à peu près le minerai de zinc nécessaire à sa consommation. Mais c'est en épuisant rapidement des amas toujours très limités de calamine et il est à présumer que cette ressource ne sera pas de bien longue durée.

On peut ajouter : le nickel, pour lequel nous avons une situation importante, grâce à la Nouvelle-Calédonie, qui en a exporté pour 3,5 millions de francs, en 1905, 2,6 en 1906, avec 3,9 millions de cobalt; l'antimoine, qui est assez abondamment répandu dans diverses parties de la France même; les pyrites de fer (Sain-Bel); et, si l'on veut l'aluminium, dont nous possédons abondamment des minerais riches sous la forme de bauxites, mais dont l'extraction (pour laquelle nous venons aussitôt après les Etats-Unis), est plutôt une question d'industrie électrique que d'industrie minière.

Enfin il ne faut pas oublier les phosphates algériens et tunisiens, dont les gisements paraissent être énormes et dont la production, rapidement croissante, constitue une source de richesse notable pour le pays. En 1905, l'Algérie a produit 335.000 tonnes et la Tunisie 522.000 tonnes. En 1906, la Tunisie est montée à

Digitized by Google

796.000 tonnes. Les gisements susceptibles d'être mis en valeur paraissent encore très nombreux et peuvent durer longtemps. Pour le sel également, nos gisements sont très supérieurs à nos besoins.

RÉSERVES MONDIALES EN COMBUSTIBLES MINÉRAUX.

Après avoir examiné spécialement le cas de la France, nous allons envisager, dans l'ensemble du monde, les principales substances minérales, houille, pétrole, fer, or, cuivre, etc. et, sans entrer dans les énumérations de détail, indiquer sommairement quelles sont, pour chacune d'elles, les ressources sur lesquelles, en l'état actuel des choses, on croit pouvoir compter [1].

J'ai déjà suffisamment insisté en commençant sur le vague et l'inexactitude forcée de chiffres comme ceux qui vont figurer ici. On s'en rendra encore mieux compte en discutant un peu l'une de ces évaluations, celle des ressources anglaises en combustibles, pour laquelle il a été procédé à une enquête particulièrement soignée. L'Angleterre n'est pas le pays du monde le plus riche en houille ; elle vient bien loin après les États-Unis ainsi que nous allons le voir ; mais nous ne possédons pas, pour les États-Unis, les éléments d'une discussion comme celle qui va être indiquée pour la houille anglaise.

1. On peut estimer les superficies houillères des divers pays aux chiffres suivants en mille kilomètres carrés : États-Unis, 700 ; Angleterre 33 ; Allemagne 31 ; Russie 28 ; France 5,5 ; Autriche-Hongrie 2,6 ; Belgique 1,3. Au États-Unis, la superficie exploitable serait de 385.000 kilomètres carrés, non compris le lignite aujourd'hui inexploité.

Digitized by Google

La houille en Grande-Bretagne. — D'après la « Royal Commission of Coal Supplies », il y aurait officiellement 147 milliards de tonnes de houille exploitables dans le pays. Mais il faut voir comment a été obtenu ce chiffre. Tout d'abord il y entre, pour 100 milliards, les veines de charbon de plus de 30 centimètres situées dans des bassins déjà reconnus à moins de 1.200 mètres de profondeur (exactement 4.000 pieds). Même en supposant l'exactitude de calculs où il entre une forte part d'hypothèse, il est évident que toutes les veines de 30 centimètres situées à des profondeurs semblables ne sont pas fructueusement exploitables aujourd'hui.

Si l'on se bornait aux veines de 60 centimètres, on tomberait de suite à 85 milliards. Mais, si au contraire, on envisage une époque où le charbon manquerait aux besoins de l'humanité, on pourrait alors exploiter au-dessous de 30 centimètres et le cube disponible s'accroîtrait dans des proportions considérables.

De même pour la profondeur. La commission a compté 5 milliards de tonnes pour ce qui peut être pris de houille au-dessous des 1.200 premiers mètres. Là encore l'estimation ne peut être faite qu'en supposant la persistance des conditions actuelles d'exploitation, susceptibles de se modifier dans un sens ou dans l'autre, mais très probablement avec augmentation du stock utilisable par suite des progrès techniques dans l'exploitation et des besoins croissants en combustibles, tant que l'Europe ne sera pas envahie par les charbons des États-Unis ou de la Chine.

Enfin, dans le même calcul, il entre, pour 39 milliards, « les ressources possibles des terrains houillers cachés et non reconnus », d'après l'évaluation du

Digitized by Google

Comité géologique. Cette dernière estimation surtout ne saurait être que fantaisiste ; et la seule chose que l'on puisse dire à ce sujet est que, dans ces dernières années, des tentatives hardies de sondages à grandes profondeurs pour retrouver le terrain houiller sous un manteau de terrains superficiels, ont donné des résultats remarquables en Angleterre (Durham, Midland), en Belgique et en Allemagne, montrant ainsi que l'on doit pratiquement compter, dans une certaine mesure, sur l'appoint de bassins houillers inconnus, dans les régions mêmes les plus soigneusement explorées. Particulièrement en Angleterre où le régime légal est si peu favorable aux recherches et où les propriétaires de mines, gâtés par leurs facilités ordinaires de gisements, ont si peu de raisons pour s'entêter dès que les conditions deviennent moins aisées, il doit y avoir beaucoup d'inconnu. Cette question des découvertes possibles est un point dont je me suis déjà trouvé parler.

En résumé, on voit que les 147 milliards de la commission royale peuvent être ramenés à une centaine comme l'a proposé M. Lozé, très renseigné sur ces questions, et comme on l'admet d'ordinaire, tandis que d'autres publications ont pu sans absurdité, quoique avec une forte exagération probable, parler de 193 milliards. La production de 1906, fournie par une armée de 700.000 hommes, a été de 253 millions de tonnes : ce qui, s'il n'y avait pas d'accroissement, correspondrait à des réserves de quatre siècles. En réalité, cette production monte d'année en année avec une vitesse qui tend constamment à s'accélérer. Le taux actuel est déjà presque double de ce qu'il était dans la période 1873-1882. Si l'on continuait à dou-

Digitized by Google

bler ainsi la production tous les vingt-cinq ans, on n'en aurait pas pour deux siècles, malgré les découvertes futures escomptées d'avance. De deux à quatre siècles, voilà les chiffres entre lesquels la discussion est ouverte. D'une part, l'Angleterre rencontrera de plus en plus de concurrence sur le marché mondial, de la part des États-Unis, de la Chine, etc. : ce qui peut restreindre sa production. De l'autre, l'extension industrielle énorme des États-Unis ne leur permettra peut-être pas grandes exportations, et la Chine ne semble pas devoir s'ouvrir d'ici longtemps. Sur le marché européen, nous avons vu que l'Angleterre serait bientôt le seul exportateur de houille en face de besoins très accrus. Si les conditions techniques d'exploitation le permettent, il est donc parfaitement possible que, dans deux cents ans, on n'ait plus de charbon en Angleterre.

La houille aux États-Unis. — On en aura beaucoup plus longtemps aux États-Unis malgré le développement prodigieux de l'extraction, montée en 1906 à 375 millions de tonnes contre 83 millions en 1880. Les bassins houillers des États-Unis couvrent une superficie de plus de 700.000 kilomètres carrés, dont 183.000 pour le bassin Appalachien (Pensylvanie, Ohio, Virginie, Maryland, Kentucky, Tennessee, Alabama) qui donne actuellement les deux tiers de la production; puis 150.000 pour le bassin intérieur de l'est (Kentucky, Illinois, Indiana), qui en fournit 1/8. Les autres bassins, quoique très étendus, ont, jusqu'ici, une production restreinte : 20 millions de tonnes dans le bassin intérieur de l'ouest qui couvre près de 244.000 kilomètres carrés (Iowa, Nebraska, Missouri, Kansas, Arkansas) et 15 millions pour les Montagnes

Digitized by Google

Rocheuses (Colorado, Wyoming, Utah, etc.). En moyenne, on estime que l'étendue du houiller exploitable peut monter à 385.000 kilomètres carrés, sans parler des lignites qui constituent une ressource pour l'avenir. Dans ces conditions, les estimations du cube de houille disponible ont pu s'élever à des chiffres énormes, — d'ailleurs variables suivant les auteurs, dans de très fortes proportions, entre 1.000 et 4.000 milliards de tonnes, — à côté desquels les quelque 600 à 700 milliards de tonnes, auxquels on arrive en forçant plutôt les chiffres pour l'ensemble de l'Europe, font une assez mince figure.

Depuis 1890, les États-Unis sont devenus exportateurs de houille, avec maximum de 6 millions en 1900 (excédent des exportations sur les importations). Ces exportations ont eu surtout pour but les deux pays voisins : le Canada, où les États-Unis vendent du charbon dans l'est, tandis qu'ils en achètent dans l'ouest, et, accessoirement, le Mexique ; puis un peu le Japon (664.000 tonnes en 1900) et l'Europe (516.000 tonnes). En ce qui concerne l'Europe, il est à remarquer que, deux ans après, la balance se renversait et les États-Unis nous prenaient 270.000 tonnes ; mais on s'attend à ce que les Étas-Unis viennent bientôt concurrencer l'Angleterre dans le bassin méditerranéen, malgré les 19 à 20 francs de transport qu'il faut compter de leurs mines en Europe.

La houille en Allemagne. — En dehors des États-Unis et de l'Angleterre, qui ont de la houille pour un temps pratiquement presque illimité, l'Allemagne est également fort bien fournie, et certains auteurs allemands n'ont pas craint d'évaluer très ambitieusement

Digitized by Google

les réserves de ce pays à 280 milliards de tonnes[1]. On est probablement en droit de compter sur 200; car, nulle part, les résultats obtenus par sondages dans les vingt dernières années n'ont été plus heureux. La Westphalie avec ses annexes, sur une superficie utile de 2.800 kilomètres carrés, en contient seule au moins 45 milliards de tonnes, dans plus de 60 couches charbonneuses, jusqu'à 1,500 mètres de profondeur. La Sarre, avec ses prolongements en Lorraine, en renferme à peu près autant, d'après M. von Dechen sur 1.500 kilomètres carrés, mais seulement 18 milliards d'après Nasse, et la Silésie 50, jusqu'à 600 mètres de profondeur (90 jusqu'à 1,500 mètres). Il faut y joindre la Saxe et les lignites très abondants dans divers districts.

La houille dans le monde. — Sans entrer dans le détail pour les autres pays, la Belgique, qui a gagné 800 kilomètres carrés de terrain houiller par les sondages de la Campine, est évaluée à 23 milliards. On a compté : pour la France, comme nous l'avons vu, 19; pour l'Autriche, 17; pour la Russie, 40; pour l'ensemble de l'Europe, quelque 600 à 700 milliards de tonnes. L'Asie peut en contenir quelque 1.000 milliards, notamment dans les immenses bassins à peine encore effleurés (mais souvent médiocres par la qualité) de la Chine, et il existe également des ressources en houille notables (quoique, ce semble, de bien moindre valeur), dans l'Australasie, l'Afrique et l'Amérique du Sud.

1. En 1893, R. Nasse arrivait à 112 milliards. F. Frech compte 48 milliards pour la seule jonction (problématique en tant que valeur industrielle) d'Aix-la-Chapelle à Düsseldorf. Voir, à ce sujet, un article de M. Lozé, dans la *Nature* du 9 mai 1908.

Digitized by Google

On peut donc compter sur au moins 4.000 milliards de tonnes de combustibles minéraux pour alimenter une consommation qui n'a pas encore atteint le milliard par an (972 millions en 1906, 890 millions en 1905, contre 762 en 1900). Par suite, même en tenant compte de la rapidité avec laquelle la courbe de la production monte d'année en année, nous avons des ressources mondiales encore pour plusieurs siècles. La courbe de ces dernières années prolongée conduirait à une production de 3,5 milliards de tonnes par an à la fin du XXe siècle. D'ici cinq siècles au moins, on ne manquera pas de houille dans l'ensemble du monde, quoiqu'on soit destiné à en manquer bien avant dans les vieux pays comme l'Europe. Il n'y a donc pas grand intérêt à envisager la question d'une façon aussi générale. Une prévoyance à plusieurs siècles de distance ne rentre vraiment pas dans l'ordre d'idées moderne ; et tant de choses pourront se passer d'ici là : des choses que nous ignorons totalement, sur lesquelles nous sommes incapables de spéculer ! Ne fût-ce que l'entrée en jeu de nouveaux peuples exotiques absorbant eux-mêmes les réserves sur lesquelles nous comptons, ou, au contraire, des inventions nouvelles diminuant la nécessité de la houille, etc., etc. !

LES RESSOURCES MONDIALES EN PÉTROLE

Les ressources mondiales en houille, sans être théoriquement illimitées comme celles de fer, atteignent cependant (et cela dans les conditions actuelles de la pratique) des chiffres tels que, pendant longtemps, l'humanité n'aura pas à craindre leur disparition.

Digitized by Google

On ne saurait en dire autant d'une autre substance minérale à origine très probablement aussi organisée, dont le rôle dans la civilisation moderne s'accroît aujourd'hui très vite et dont les réserves s'épuisent à vue d'œil avec une rapidité trop manifeste. Les champs pétrolifères sont essentiellement éphémères et durent souvent d'autant moins qu'ils donnent d'abord des résultats plus brillants. Il y a tout juste un demi-siècle que l'on utilise les huiles minérales, et l'on ne peut pas affirmer que, dans un autre demi-siècle, il en existera encore. Quelques chiffres vont le démontrer.

Épuisement rapide des États-Unis. — Prenons d'abord le grand bassin des Appalaches, qui a été, jusqu'ici, le plus important reconnu dans le monde, et qui paraît aussi le plus régulier. Le pétrole y a d'abord été exploité dans la Pensylvanie et l'Etat de New-York. La production de ces deux Etats (le second contribuant environ pour un douzième) est montée de 8 à 30 millions de barils entre 1874 et 1882; puis elle a commencé à baisser. En 1891, on l'a vue remonter momentanément à 33; mais, en 1905, elle n'a plus été que de 11. Le sud-est de l'Ohio depuis 1886, la Virginie occidentale depuis 1891, sont venus compenser cette baisse par une production d'abord rapidement croissante; cependant, la Virginie, qui avait dépassé 16 millions de barils en 1900, est retombée progressivement à 11 en 1905; dans le sud-est de l'Ohio, où l'on avait atteint 5,5 millions de barils en 1900, on est retombé à 5. Pour l'ensemble du bassin des Appalaches, 36 millions ont été un maximum en 1900; en 1905, on n'a plus eu que 29, et la baisse semble actuellement aller en s'accélérant.

Digitized by Google

En même temps, la profondeur des sondages s'est rapidement accrue. Dès 1880, on ne puisait plus dans les deux niveaux supérieurs rencontrés d'abord en Pensylvanie, et tout le pétrole extrait venait du troisième. La production moyenne des puits dans un district s'abaisse bientôt, après avoir d'abord augmenté, pendant l'essor du district, jusqu'à un point maximum. Ainsi, dans le riche district de Bradford, un puits moyen produisait par jour plus de 12 barils en 1898; il n'en produisait plus que 3,4 en 1904. Ailleurs, la décadence a été bien autrement rapide, surtout dans les districts à puits jaillissants qui donnent, pendant quelques jours ou quelques semaines, des résultats extraordinaires, mais épuisent très vite les réservoirs intérieurs. La fortune du Texas n'aura été qu'un feu de paille. On y a vu, en juin 1905, le seul district de Humble donner 3.500.000 barils de pétrole : chiffre qui n'avait encore jamais été atteint par aucun champ pétrolifère américain. On était tombé à 8.000 en février 1906. Le groupe du Texas et de la Louisiane, dont l'essor date seulement de 1902, était monté à 40,6 millions de barils en 1905; il est retombé à 19,7 en 1906.

Baisse de la Galicie et du Caucase. — On a retrouvé, en plus petit, le même phénomène dans les champs pétrolifères de Galicie. Boryslav, dont la vogue date de 1900, est déjà presque fini. Au Caucase, à Bakou, l'irrégularité des puits est classique. La profondeur moyenne des puits, qui était de 60 mètres en 1877, a dû s'accroître jusqu'à 150 en 1885; en 1904, elle variait, suivant les quartiers, de 264 (Balakhany) à 490 (490 à Bibi-Eybat, 445 à Romany); en 1906, elle a

Digitized by Google

atteint 534 à Bibi-Eybat. La production moyenne par puits et par jour était de 115 barils en 1892 à Balakhany ; elle est tombée à 38 en 1904. Dans la même période, elle est descendue de 625 à 279 à Bibi-Eybat et de 760 à 180 à Romany. De 1896 à 1906, les rendements ont été réduits en moyenne dans la proportion de 3 à 1. En même temps, le pourcentage des forages abandonnés a monté de 16 °/₀ à 40 °/₀. Augmentation de profondeur, diminution de débit par puits, proportion croissante des puits stériles sont des phénomènes trop évidents.

L'avenir du pétrole : Approfondissement et champs nouveaux. — Il n'est pas besoin, je crois, d'insister davantage pour montrer la nécessité où l'on se trouve, dans les districts pétrolifères, d'approfondir d'abord de plus en plus, puis assez vite d'abandonner. Dans quelle mesure pourra-t-on approfondir, c'est là un point capital sur lequel on n'est pas encore fixé. Jusqu'ici, presque partout, les tentatives faites, d'abord avec timidité ou scepticisme, puis avec une hardiesse croissante, ont donné des résultats d'autant meilleurs qu'on s'enfonçait davantage. Cela ne pourrait continuer longtemps que si le pétrole avait une origine éruptive et interne actuelle, qui paraît peu vraisemblable, et qui, notamment, concorde mal avec ce si général épuisement de ses gisements. Sinon, on doit arriver au terme, sans même faire entrer en ligne de compte les frais et les difficultés croissantes des sondages, dont la limite actuelle est le sondage au diamant de Paruschowitz, à 2.003 mètres.

Reste la substitution de champs nouveaux aux champs épuisés. Dans cet ordre d'idées, il est certain

Digitized by Google

qu'il y a partout beaucoup à faire, en particulier aux États-Unis, où d'assez nombreux districts reconnus attendraient, dit-on, leur mise en valeur. La nécessité, quand on veut trouver le pétrole, d'aller le chercher par des sondages profonds, pour lesquels il existe souvent fort peu d'indices à la superficie, laisse supposer qu'il existe, même dans les pays très explorés, des richesses de ce genre qu'on ignore. Cependant, l'épuisement se fait partout si vite que l'on ne doit pas, en définitive, compter sur une période un peu prolongée.

Le jour où le pétrole viendrait à manquer, on lui substituerait aisément d'autres produits. On pourra également sans doute fabriquer pratiquement des huiles de synthèse que l'on obtient déjà dans le laboratoire, en passant par l'intermédiaire de l'acétylène, lui-même extrait électriquement des calcaires dont il existe des quantités illimitées, produire du méthane par un moyen quelconque tel que l'action catalytique du nickel, utiliser l'acétylène comme éclairant et comme combustible. La disette du pétrole n'est donc pas de celles qui peuvent causer une transformation radicale dans les habitudes de vie.

LES RESSOURCES MONDIALES EN FER

Consommation croissante du fer. — Le besoin de fer est devenu, avec le besoin de charbon, un des plus intenses chez les peuples modernes, un de ceux qui grandissent le plus vite et l'un de ceux qui caractérisent le mieux leur développement industriel. On a fait le calcul, pays par pays, de ce que chaque habitant moyen consomme actuellement de fer par an et l'on a reconnu ainsi le progrès suivant :

Digitized by Google

États-Unis : 0,18 tonne en 1890; 0,48 en 1905;
Allemagne : 0,21 en 1890; 0,37 en 1905;
Grande-Bretagne : 0,47 en 1890; 0,48 en 1905;
Belgique : 0,41 en 1905;
France : 0,09 en 1890; 0,17 en 1905;
Autriche-Hongrie : 0,08 en 1905;
Espagne et Russie : environ 0,04 en 1905.

Il faut remarquer que la densité de la population a nécessairement son contre-coup dans ce tableau; un pays semble consommer d'autant plus de fer par habitant (pour ses chemins de fer par exemple) qu'il est moins peuplé.

Déplacement futur de la sidérurgie. Utilisation de gisements nouveaux. — En dehors des pays qui viennent d'être cités, l'industrie sidérurgique est encore très rudimentaire. Mais il faut évidemment s'attendre à un déplacement progressif des centres de production du fer, à mesure que s'épuiseront, dans un délai très court, les minerais des régions où cette industrie a été le plus anciennement et le plus complètement développée. Ce déplacement est d'autant plus à attendre que les grands besoins du fer sont, en partie, provoqués par toute une création d'outillage, par le développement des voies ferrées, etc., qui sont particulièrement nécessaires et particulièrement prompts dans les pays neufs et qui doivent tendre à y diminuer avec le temps. On ne construira pas indéfiniment des chemins de fer en même quantité, dans la vieille Europe ou les États-Unis, tandis qu'à peu près tout, dans cet ordre d'idées, reste à faire dans d'autres continents. Et il est, dès lors, logique de présumer que les pays neufs, où ces besoins vont exister de plus en plus, lorsqu'ils contiendront du minerai de

Digitized by Google

fer (ce qui est fréquent), et de la houille avec le fer (ce qui arrive parfois), ou, à défaut de houille, de l'énergie hydraulique, seront amenés à se créer une industrie sidérurgique nationale, au lieu de continuer à acheter en Angleterre ou en Allemagne. Comme l'industrie développe les moyens de communication, qui permettent à leur tour l'exploitation de la richesse minérale, là où elle n'entrait pas auparavant en ligne de compte, cela modifiera singulièrement les prévisions sur l'épuisement des minerais dans le monde, bien que cet épuisement, dans la plupart des pays d'Europe, soit assez prochain pour devoir probablement précéder cette grande évolution.

Épuisement des minerais de fer. Discussion. — La question de l'épuisement pour les minerais de fer, plus encore peut-être que pour tous autres minerais, n'est pas une question géologique mais une question commerciale et elle ne nous intéresse que commercialement puisque, géologiquement, il est évidemment absurde de penser à un épuisement qui ne se produira jamais pour une substance dont toute l'écorce terrestre renferme en moyenne 5 °/₀ dans ses parties superficielles et plus dans sa profondeur. L'épuisement des minerais de fer, qui inquiète les métallurgistes, ne saurait donc être entendu que dans un sens commercial et il faut simplement comprendre par là que les métallurgistes européens commencent à se préoccuper de la possibilité de trouver des minerais analogues à ceux dont ils ont l'habitude dans des conditions de prix qui leur permettent de lutter contre des producteurs extra-européens. Ainsi restreinte, la question n'en présente pas moins un intérêt pratique évident.

Digitized by Google

Peu importe pour l'industriel français qu'on puisse un jour traiter des minerais de fer nouveaux auxquels nous ne songeons même pas, par une évolution continue dont j'ai déjà montré le rôle dans le passé[1]. Seul le présent le touche.

Or, dans les conditions actuelles, il est certain que les marchands de minerais ont quelque peine à se procurer certaines catégories de minerais que leur fournissaient abondamment les gisements de Bilbao, dont la fin menaçante a beaucoup contribué à faire naître cette inquiétude. Avec le développement énorme que le traitement des minerais phosphoreux a pris en Allemagne, les métallurgistes allemands, voyant les gisements d'Alsace-Lorraine s'épuiser rapidement, se tournent avec souci et convoitise du côté de la Lorraine française, ou vers la Laponie suédoise, dont ils voient les minerais s'en aller pour une trop grande part en Angleterre. Dès à présent, la question pratique du fer présente une acuité, qu'on n'imagine pas d'ordinaire et sur laquelle il peut être utile d'appeler l'attention en raison des conséquences de tous genres qui peuvent en résulter pour notre pays[2].

Si nous nous bornons, en effet, d'abord à des chiffres globaux très approximatifs que nous discuterons bientôt, on peut dire que le monde renferme au maximum 16 milliards de tonnes de minerais exploitables dans les conditions actuelles. Or, la consommation annuelle est, également en chiffres ronds, de

1. Pages 25 et 231.

2. Une enquête provoquée dans le monde entier par le Congrès géologique international de Stockholm fournira bientôt, pour les réserves de minerais de fer, des chiffres plus précis que ceux dont nous disposons actuellement.

Digitized by Google

125 millions de tonnes : c'est-à-dire que, même si le chiffre actuel de la consommation devait rester stationnaire, on n'aurait guère, dans le monde, du minerai de fer, tel que nous l'exploitons aujourd'hui, que pour environ un siècle.

Mais cette consommation, loin de rester stationnaire, est très certainement appelée à se développer beaucoup, à se développer dans des proportions qu'il est tout à fait illusoire de prétendre apprécier en prolongeant nos courbes par continuité. Il reste des réseaux entiers de chemins de fer à créer sur des continents comme l'Afrique, l'Asie, l'Amérique du Sud. Le fer s'emploie de plus en plus dans la construction, les machines agricoles, etc.

Le taux d'accroissement actuel correspond à un doublement de la production et de la consommation en douze ans. Ce taux, si l'on se limitait aux grands producteurs actuels, aurait toutes les chances pour fléchir assez vite, précisément avec l'épuisement de leurs gisements, en même temps que l'accroissement de leurs besoins propres deviendra moins intense par la satisfaction déjà réalisée de ces besoins. Dans l'ensemble du monde il n'y a aucune raison pour qu'un tel fléchissement se manifeste. On fabriquera peut-être un peu moins de fer en Angleterre, mais on en fera beaucoup plus au Japon. La production des États-Unis grandira moins vite; mais celle du Mexique, de l'Amérique du Sud, de la Chine, de l'Australie, de l'Afrique, entrera en ligne de compte, etc.

Seulement, la fonte que l'on obtiendra dans ces pays nouveaux, on la fabriquera avec des minerais auxquels nous ne pensons même pas actuellement, soit parce qu'ils sont dans des régions inexplorées ou

Digitized by Google

inaccessibles, soit parce que nous les jugeons sans valeur. Il est donc impossible de raisonner sur l'ensemble du monde. Il vaut mieux se borner à un champ de concurrence plus restreint et qui d'ailleurs nous intéresse bien plus particulièrement, comme l'Europe.

L'Europe a toujours été, jusqu'ici, exportatrice de fer; elle le sera sans doute moins, quand il se sera créé des concurrences lointaines; mais il ne semble pas vraisemblable que l'inverse se produise assez vite et que l'Europe doive avoir à se défendre contre une importation. Les États-Unis, auxquels on aurait pu penser, touchent de trop près au terme de leurs gisements, comme nous allons le voir. En Europe même, il y a deux grands pays, les deux principaux actuellement, qui ne pourront pas soutenir longtemps leur taux de production actuelle : l'Angleterre déjà arrivée à son étiage et l'Allemagne qui l'atteindra dans une dizaine ou une quinzaine d'années. La France est, par là, destinée à occuper, si elle sait la défendre, une situation tout à fait prédominante, grâce à ses minerais lorrains; il en résultera pour elle un moyen de remédier à sa disette de houille, beaucoup moins grave que celle de fer, puisque l'Angleterre et les États-Unis auront longtemps du charbon à vendre sur nos côtes.

Mais il faut encore répéter, à ce propos, combien, même géologiquement, les prédictions sont difficiles à faire dans ces questions trop vastes. Il n'y a pas dix ans que l'on connaît le bassin de Briey, notre vraie richesse en fer; les minerais du sud-algérien datent tout au plus de la même époque. De même en Russie, le grand gisement de Krivoirog a une vingtaine d'an-

Digitized by Google

nées et ceux de Kertch n'ont pris de la valeur que depuis une douzaine d'années, etc., etc.

Commercialement, on doit encore bien plus remarquer combien l'ouverture de quelque ligne de chemin de fer peut, du jour au lendemain, faire entrer en jeu tel grand gisement aujourd'hui dédaigné, ainsi que cela s'est produit, il y a six ou sept ans, pour les gisements de Kirunuvara. Il serait facile, sans sortir d'Europe, de citer tel autre gîte depuis longtemps connu et visité par d'innombrables missions d'études, qui peut devenir exploitable d'un jour à l'autre : le bassin ferrugineux, situé entre Gijon et Oviedo, par exemple.

Répartition des réserves mondiales de fer. — Revenons maintenant sur la distribution des réserves mondiales de fer, en utilisant l'enquête récemment faite par le *Foreign Office* sur la demande de la *British Iron Trade Association.*

D'après les dernières statistiques, la production des minerais de fer dans le monde, qui était, en 1880, de 31 millions de tonnes, en 1890 de 54, en 1900 de 87 et en 1905 de 105, s'est élevée en 1906 à plus de 124 millions, suivant, par conséquent, une progression remarquablement rapide, puisque, de 1880 à 1890, on a gagné 23 millions ; de 1890 à 1900, 33 et, seulement de 1905 à 1906, 19 : presque le résultat d'une décade entre 1880 et 1890. Au total, on produit aujourd'hui quatre fois plus de minerais qu'il y a vingt-cinq ans. Dans ce total, les Etats-Unis occupent de beaucoup le premier rang avec 50 millions de tonnes. Tandis que la production mondiale quadruplait dans le dernier quart de siècle, la leur passait de 7 millions au

Digitized by Google

septuple. Puis vient l'Allemagne, qui a un peu plus que quadruplé, avec 19,5; la Grande-Bretagne avec 15,7 (production baissée depuis 1880); l'Espagne et la France chacune avec 9 (production à peu près triplée); le Luxembourg avec 7, la Suède avec 4,5, la Russie avec 4 et l'Autriche-Hongrie avec 3. La part des autres pays est actuellement encore assez insignifiante.

Le fer aux États-Unis. — On a vu aussitôt, par le simple énoncé précédent, quel rôle essentiel incombe actuellement, dans le monde, aux Etats-Unis, dont la production représente seule près de la moitié du total. La zone du Lac Supérieur y est de beaucoup la plus remarquable par la richesse de ses minerais à 50 ou 60 p. 100 de fer, par les facilités de transport vers la région industrielle qui est la région houillère de l'Est et par l'intensité de l'extraction. Le Lac Supérieur à lui seul a produit, en 1905, 34,5 millions de tonnes, dont 20 millions pour le district de Mesabi (qui date de 1903) et 4 pour chacun des plus vieux districts de Marquette (exploité depuis 1850) et de Menominee (depuis 1877). D'après les évaluations récentes, le maximum du tonnage disponible au Lac Supérieur serait de 1 milliard de tonnes. Au taux actuel et sans même tenir compte de la progression qui, de 1904 à 1905, a fait passer l'extraction de 22 à 34 millions de tonnes, on n'en aurait pas pour trente ans : un chiffre de nature à éveiller l'attention des plus téméraires. Dans un tiers de siècle, la force productive des Etats-Unis se trouverait donc, si l'on tient compte seulement des ressources aujourd'hui reconnues, réduite à presque rien.

Il est vrai que, dans un territoire aussi immense

Digitized by Google

et aussi riche en métaux, on doit pouvoir retrouver, on retrouvera certainement ailleurs d'autres gisements pour remplacer ceux qui ont disparu; mais il faut compter avec les conditions d'exploitation et surtout de transport, qui rendent, par exemple, tous les minerais de l'Ouest assez inutiles pour le moment aux usines de Pittsburg. Or, parmi les districts actuellement productifs en dehors du Lac Supérieur, on ne peut guère compter que sur la zone parallèle aux Appalaches, de l'Alabama, du Tennessee, etc. L'Alabama produit aujourd'hui quelque 3,5 millions de tonnes de minerais phosphoreux à 45 ou 48 p. 100 de fer et son cubage peut être évalué à 60 millions de tonnes, soit une quinzaine d'années au plus. Le Tennessee, avec la Virginie, produit 1,8 million de tonnes et son avenir est également très restreint. Au total, on a généralement envisagé les minerais de fer connus aux Etats-Unis comme ne pouvant pas durer plus de trente à quarante ans. Plus tard, la sidérurgie ne pourrait, d'après ces calculs, continuer à vivre qu'en se déplaçant.

Le fer en Allemagne. — L'Allemagne, qui vient après les Etats-Unis et dont la production est également en voie d'ascension rapide, est surtout alimentée par la partie conquise de notre bassin lorrain et son prolongement dans le Luxembourg qui forme une annexe industrielle de l'Allemagne. Les autres districts de la Sieg, de la Lahn et de la Haute-Silésie ne fournissent à eux tous que 4,5 millions de tonnes sur 19,5, ou même 27 en annexant le Luxembourg. Les ressources de la Prusse, mal connues, sont certainement fort limitées. Quant au minerai oolithique

Digitized by Google

lorrain à 31 p. 100 de fer et phosphoreux, son cube, estimé par certains auteurs allemands à 2,2 milliards de tonnes, doit être ramené à la moitié, soit 1,1 d'après M. Villain. On estime que ce bassin, après avoir atteint son maximum vers 1930, sera à peu près épuisé en 1945. Dès 1935, il est probable que le Luxembourg, avec ses 300 millions de tonnes (réparties sur 3.600 hectares), sera fini. L'Allemagne qui, en 1904, a déjà dû importer près de 3 millions de tonnes, deviendra donc très vite de plus en plus tributaire de l'étranger et l'on comprend aussitôt l'importance chaque jour croissante que les minerais de fer français de la Lorraine ont pour elle.

Le fer en Grande-Bretagne. — La Grande-Bretagne, qui a longtemps tenu la tête pour la production des minerais de fer, en partie grâce à des minerais trop pauvres pour être aujourd'hui commercialement utilisables, en est à la phase nettement décroissante.

Les principaux gisements actuels sont les fers carbonatés du Cleveland et du North Yorkshire entre 28 et 32 °/₀ de fer, dont on évalue le cube subsistant à 100 millions de tonnes; puis les riches hématites rouges du Cumberland et du Lancashire, dont il existe encore des réserves dans l'ouest du Cumberland; les minerais oolithiques du Lincolnshire à 34 °/₀; les blackbands de l'Écosse à 25-28 °/₀; et les clay-bands du sud du Pays de Galles à 30 °/₀. Au total, on estime le cube de minerai disponible en Angleterre à 250 millions de tonnes. La production a décru depuis 1882, où l'on avait atteint 18 millions de tonnes; dans ces dernières années, elle s'est très légèrement rele-

Digitized by Google

vée : 14,2 en 1900; 14,8 en 1905; 15,7 en 1906. En outre, on est obligé d'importer chaque année plus de 6 millions de tonnes, venant pour les quatre cinquièmes d'Espagne. Ici encore on peut, dans un avenir assez prochain, attendre l'épuisement des minerais nationaux.

Le fer en Espagne. — J'ai dit que l'Espagne venait après ces trois grands pays pour la production des minerais de fer; et, comme l'Espagne n'a qu'une industrie sidérurgique infime (Asturies, etc.), elle exporte la plus grande partie de ses minerais. En 1899, l'exportation a atteint 8,6 millions de tonnes; elle oscille actuellement autour de 7,5. Ici les ressources pour l'avenir sont encore assez considérables, et l'Espagne peut garder, pendant trente ou quarante ans, son rôle fructueux de marchand de minerais; car, en dehors des gîtes exploités activement comme ceux de Bilbao, des Asturies, etc., il paraît en exister nombre d'autres qui n'attendent que des moyens de transport meilleurs pour être utilisés.

En tête de la production de ce pays vient le district de Bilbao, qui, à lui seul, en 1899, a produit 6,5 sur 9,4. Les minerais de qualité supérieure, hématites brunes à 48-50 °/₀, hématites rouges à 56 °/₀, en ont fait longtemps la fortune; mais le fléchissement de ce district, sans être aussi rapide qu'on avait pu le craindre un moment avant la mise en valeur de ses minerais carbonatés à 40-45 °/₀, préoccupe depuis plusieurs années les métallurgistes d'Angleterre, d'Allemagne et de France qui s'y fournissent. On évalue le stock subsistant à 50 millions de tonnes,

Digitized by Google

soit une dizaine d'années. Les gisements des Asturies sont évalués à 200 millions de tonnes, ceux de Séville à 35 millions, de Téruel à 50, d'Huelva à 18, de Murcie, Almeria et Malaga à 60, avec teneur de 52 °/₀. Tout cela ne mène pas au delà du demi-siècle au maximum.

France. — Inutile de revenir sur la France. Nous avons vu qu'avec les 2.500 millions de tonnes à plus de 35 °/₀ que paraît renfermer le bassin lorrain, la France va se trouver occuper une situation exceptionnellement favorable en Europe d'ici quelques années.

Russie. — En Russie, l'Oural renferme d'abondantes ressources en fer peu utilisées, que l'on a évaluées à 800 millions de tonnes, dont une notable proportion à haute teneur. Le bassin de Krivoirog, dans le sud de la Russie, est calculé pour 80 et l'on estime à près de 700 les minerais oolithiques et phosphoreux de la région de Kertch en Crimée. Il faut, en outre, compter, dans ce vaste pays, les fers spathiques de la Pologne, les minerais de la Finlande, du Caucase et de la Sibérie. Krivoirog, dont les minerais à 40-65 °/₀ de fer avec 0,01-1 °/₀ de phosphore sont pour la plupart exportés, semble devoir être épuisé en une trentaine d'années. Mais le reste de la Russie a un plus long avenir devant lui.

Scandinavie. — En Scandinavie, on doit compter : en première ligne, Kirunuvara, dans la Laponie, qui doit contenir 230 millions de tonnes jusqu'au niveau du lac voisin et peut-être 700 si l'on peut descendre 300 mètres plus bas ; Gellivara, où l'on en

Digitized by Google

compte de 100 à 125 ; plus un certain nombre de gisements septentrionaux, actuellement peu ou pas exploités, soit par suite de leur position, soit en raison de certains défauts (comme le titane à Routivara), qui porteraient le total à environ 1 milliard de tonnes. Plus au sud, Grängesberg est évalué à 60 millions de tonnes jusqu'à une profondeur de 300 mètres, et les autres gisements du centre à 40 millions : ce qui ferait, en résumé, 1.100 millions pour la Suède.

En Norvège, la production est encore insignifiante ; mais on compte pour l'avenir sur les gisements du Dunderland, de Navarhangen et de Sydvaranger dont on évalue le cube à 100 millions de tonnes.

Autriche-Hongrie. — Dans ce pays, il existe : en Bohême, des gisements assez étendus de carbonate de fer et d'hématite brune ; en Hongrie, de la magnétite.

Quant aux pays extra-européens, il est impossible d'en apprécier les ressources, trop mal connues et, en même temps trop directement dépendantes, pour la plupart, du développement des voies de communication, sans entrer dans des détails dont ce n'est pas ici la place. Leur mise en valeur, qui, à quelques exceptions près, n'est pas prochaine, rentre d'ailleurs dans ces prévisions d'avenir lointain, qui nous semblent inutiles pour un métal aussi banal que le fer.

LE CUIVRE DANS LE MONDE.

Le cuivre est un des métaux dont la disette future est le plus fréquemment signalée, en insistant sur

Digitized by Google

la rareté de ses gisements et sur le grand développement de ses applications dans l'électricité, la marine, etc. En pareil cas, des statistiques complaisantes, auxquelles il serait puéril de se fier, montrent toujours la production dépassée par la consommation et les stocks visibles fondant à vue d'œil. On n'ajoute pas qu'il se crée par compensation des stocks invisibles. Quand, au début de 1907, on voulait pousser les cours du cuivre au delà de 2.500 francs, on a pu lire maint article plus ou moins désintéressé où on exprimait une véritable épouvante à ce sujet. Depuis lors, on a vu reparaître au jour tout ou partie de ces stocks que l'on croyait épuisés. Si l'on remarque que, pendant la période d'inflation, il s'est créé, en profitant de l'engouement public, une quantité de mines de cuivre, qui, pour la plupart, n'ont pas encore eu le temps de produire beaucoup, mais qui vont y arriver, on est au moins momentanément rassuré sur cette disette du cuivre dont on avait fait si grand tapage.

Pour l'avenir, on peut appliquer à ce métal les réflexions générales qui ont été faites au début de ce chapitre sur l'ensemble des métaux. Le cubage de telle ou telle mine de cuivre est déjà difficile, même quand elles ont la forme d'un amas limité comme dans la province d'Huelva et de couches imprégnées comme au Lac Supérieur, à plus forte raison dans le cas d'un filon. Le cubage de l'ensemble des gîtes de cuivre est impossible, même en se contentant des plus larges approximations. Il suffit, en effet, que le cours du cuivre monte de 100 francs (et nous l'avons vu monter de 1.000 francs) pour qu'une quantité considérable de minerais et de mines entrent en

Digitized by Google

jeu. La valeur relativement élevée de ce métal permet de l'exploiter même dans des conditions de transport désavantageuses, à de grandes distances des côtes et forcera donc bientôt à tenir compte d'une foule de pays encore à peine explorés. Les progrès techniques de la métallurgie compensent d'ailleurs peu à peu l'épuisement des minerais. Dans ces conditions, on ne saurait pronostiquer d'avance dans quelle mesure exacte les cours du cuivre pourront s'élever en moyenne comme l'ont fait récemment ceux de quelques grands métaux; mais on est en droit d'affirmer que, d'ici longtemps, d'une manière absolue, on ne manquera pas de cuivre.

L'OR DANS LE MONDE.

On peut en dire autant de l'or. J'ai essayé de montrer ailleurs[1] comment, d'ici une trentaine d'années, la production de l'or dans le monde a des chances pour se maintenir au-dessus du chiffre de 2 milliards qu'elle a atteint en 1906. Pour un métal d'une exploitation aussi remarquablement avantageuse par la certitude de trouver toujours le placement d'une production illimitée et, en outre, d'un transport aussi simple en raison de sa grande valeur sous un faible volume, le monde entier est solidaire encore bien plus que pour le cuivre, à l'occasion duquel je viens de faire une remarque analogue. Et le monde entier a beau avoir des besoins d'or extraordinaires, auxquels la production ne semble pas suffire pour le moment, ses ressources en or grandissent

1. *L'Or dans le Monde*. (A. Colin 1906), p. 245 et suiv.

Digitized by Google

chaque jour, même dans les districts les plus connus comme le Witwatersrand, par l'abaissement rapide des frais d'extraction qui augmente aussitôt le cube des minerais disponibles. Il est vrai que la disette d'or est une de celles sur laquelle une certaine école économique a appelé l'attention avec le plus de vivacité alors qu'il pouvait encore être question de défendre le bimétallisme mourant. Mais c'est bien à tort que l'on entend quelquefois accuser le manque de monnaie métallique, (lui-même attribué à la démonétisation de l'argent) de causer ces grandes crises financières, qui résultent en réalité d'une mégalomanie intermittente : mégalomanie trop naturelle chez les lanceurs d'affaires, quand le public, par son optimisme, veut bien les y encourager, et inévitablement punie par la simple logique des faits.

Je pourrais multiplier les exemples. J'en ai assez dit, je crois, pour montrer que, d'une façon générale, l'épuisement de nos réserves minérales n'est pas encore imminent, si ce n'est peut-être pour le pétrole, ou, localement, pour la houille et le fer. Il faut d'ailleurs ajouter, comme nous le verrons dans le prochain chapitre, que la plupart de ces substances sont susceptibles d'être remplacées par d'autres : ce qui rend encore moins nécessaires les mesures de préservation fréquemment demandées.

Digitized by Google

CHAPITRE XVI

La Défense des Réserves minérales.

Le remplacement des substances prêtes à s'épuiser. — Houille blanche, alcool, etc., au lieu de houille. — Conducteurs électriques sans cuivre. — La protection législative et l'Étatisme. — Complexité des problèmes. — Application de la loi minière dans l'intérêt de l'avenir. — Choix des concessionnaires et dimensions des concessions. — Divers modes de découvertes. — Situation privilégiée des entrepreneurs de sondages. — Inconvénient des concessions morcelées. — Intervention administrative dans l'exploitation technique. — Tarifs douaniers et traités de commerce.

L'Étatisme. — Lois antiques restrictives de la production minière. — L'État moderne exploitant de mines. — Étatisme contemporain en Italie (minerais de l'île d'Elbe et syndicat obligatoire des soufrières de Sicile). — La défense des minerais de fer suédois. — Mesures restrictives aux États-Unis. — La houille et la potasse en Allemagne. — Discussion de l'Étatisme minier. — Institution et surveillance des concessions. — Impossibilité des prévisions à longue échéance. — Transformations ultérieures de l'industrie. — Conclusions.

Nous avons, dans le chapitre précédent, envisagé quelles semblent être, pour les principales substances minérales, les réserves mondiales et, plus particulièrement, étudié celles de quelques grands pays européens ou des Etats-Unis. Nous y avons apporté peut-être un excès d'optimisme, et notre conclusion générale a été que, dans la plupart des cas, l'épuisement de ces réserves, tout en pouvant se produire localement avec des effets fâcheux pour un district ou

Digitized by Google

même un pays déterminé, n'aurait, avant longtemps, aucun effet très sensible sur l'ensemble de l'humanité. Il n'en est pas moins vrai que les ressources de quelques pays en telle ou telle substance minérale de première nécessité sont appelées à s'épuiser dans un délai vraiment court, comme nous l'avons montré pour la houille en France, pour le fer en Angleterre, en Allemagne et même, à un degré moindre, aux Etats-Unis. Devant cette situation, les gouvernements, dont le rôle est de prévoir l'avenir dans une mesure où les particuliers s'en désintéressent, ne doivent-ils pas prendre des dispositions préventives et s'efforcer par tous les moyens possibles de retarder, sinon d'éviter, un dénouement fatal ? Ne doit-il pas s'engager, entre les nations, tout au moins à coups de règlements et de tarifs, une bataille suprême pour la possession de cette Richesse minérale, plus nécessaire que jamais à notre humanité industrialisée ? C'est le problème d'un intérêt économique et même politique immédiat que nous allons examiner dans ce chapitre. Mais, avant de voir quelle doit être la conduite à tenir devant l'épuisement prévu d'une substance donnée, il faut d'abord, ce que nous allons faire dans un premier paragraphe, examiner si cette substance nous est vraiment indispensable : si, même sans aller la chercher plus coûteusement dans un pays étranger, nous ne pouvons pas commencer par la remplacer en tout ou en partie et, si, par conséquent, il y a vraiment lieu de craindre sa disparition.

LE REMPLACEMENT DES SUBSTANCES MINÉRALES ÉPUISÉES

Remplacement de la houille. — Houille blanche,

Digitized by Google

alcool, etc. — Prenons d'abord la houille pour laquelle le problème semble, nous l'avons vu, particulièrement aigu. L'homme s'est habitué à compter sur les combustibles minéraux et à leur emprunter la majeure partie de l'énergie qui lui est nécessaire, soit à l'état de chaleur, soit à l'état de lumière, soit à l'état de force. La possession de la houille abondante a particulièrement contribué à créer la supériorité des grandes nations modernes. Sa disparition chez l'une ou l'autre d'entre elles, et, par conséquent, la nécessité d'acheter tout le charbon au dehors sera donc un incident fâcheux dans l'histoire des moins avantagées. On peut le prévoir, on ne saurait y remédier directement par l'économie, puisque, dans les pays où la houille fait de plus en plus défaut, comme la France, on s'ingénie au contraire, avec raison, à développer la production : ce qui correspond à accélérer l'épuisement.

Mais la houille qui, dans un avenir relativement prochain, aura disparu partout de la terre, comme elle manque déjà presque dans certains pays, tels que l'Italie ou l'Espagne, comme elle fera bientôt défaut chez d'autres, est-elle si indispensable? On aurait l'air de plaisanter si l'on rappelait que les hommes ont pu vivre, pendant de longues suites de siècles, sans utiliser ces mêmes combustibles, dont l'emploi en grand date, somme toute, du XIXe siècle et que, s'ils se déplaçaient alors un peu moins vite, s'ils faisaient tourner un peu moins de machines, ils n'en étaient peut-être pas plus malheureux. Nous admettrions, nous, difficilement la nécessité de renoncer à cette activité fébrile qui est devenue un besoin ; et reprendre le travail manuel ou le travail animal après

Digitized by Google

avoir connu l'intensité de notre machinisme, de notre automobilisme, etc., semblerait une solution lamentable du problème. Fort heureusement, il en apparaît d'autres aussitôt.

C'est d'abord l'emploi très rapidement généralisé de l'électricité, qui, actuellement, est, il est vrai, pour la plus grande part, produite par de la houille, mais dont on voit en même temps se développer d'autres sources, à commencer par la fameuse houille blanche, dont on n'a encore mis en valeur, même dans les pays les plus avancés comme la France, la Suisse, l'Angleterre, etc., qu'une très faible fraction. Les prix actuels du charbon rendent souvent la concurrence difficile pour la houille blanche ; cependant, il est certain que le charbon commence à être refoulé de certaines régions françaises comme celle des Alpes ; et, avec le progrès des transports de force, surtout avec le relèvement de prix qu'entraînerait pour la houille un commencement d'épuisement, l'organisation de l'énergie électrique deviendrait aussitôt beaucoup plus séduisante pour les capitaux qu'elle ne l'est encore.

Ayant de l'électricité, on peut l'utiliser directement ; on peut aussi la transformer par des industries diverses, dont la fabrication de l'acétylène, encore peu développée, est aujourd'hui le type et faire ainsi artificiellement, en partant du vulgaire et banal carbonate de chaux, ces produits carburés combustibles, pour lesquels nous avons eu jusqu'ici recours aux réserves géologiques. La synthèse du méthane, ou des pétroles, au moyen de l'acétylène et de l'hydrogène, n'est pas encore entrée dans la pratique ; cependant des usines à gaz étrangères ont essayé de fabriquer

Digitized by Google

le méthane par l'action de l'hydrogène sur le nickel carbonyle et de l'obtenir, par conséquent, avec les éléments du gaz à l'eau (hydrogène et acide carbonique), en utilisant ainsi la houille d'une façon plus économique que par les procédés anciens.

On peut également employer un autre moyen, plus indirect encore, pour emprunter le carbone à l'air et l'énergie au soleil en développant l'agriculture par l'industrie des nitrates artificiels, dont l'électricité est le générateur principal et utilisant comme combustibles certaines substances végétales choisies, dont la principale actuellement connue est l'alcool.

Remplacement des métaux. — Quant il s'agit des métaux, on ne peut parler de synthèse, à moins qu'on ne trouve un jour cette pierre philosophale, à la recherche de laquelle nos modernes chimistes sont repartis, comme les alchimistes de la Renaissance, mieux armés qu'eux pour le combat, à la suite de la découverte du radium et des transmutations d'éléments qu'il paraît avoir permis d'observer. Mais, sans entrer dans ce domaine un peu trop hypothétique, il est permis de remarquer, qu'en bien des cas, un métal peut être substitué à un autre manquant ou devenant trop coûteux, surtout si on modifie ses propriétés au moyen d'alliages. Des emplois, qui semblaient essentiels autrefois pour tel ou tel métal, ont complètement disparu. J'ai déjà cité le plomb ou le cuivre comme toiture, l'étain comme vaisselle, le bronze dans l'armement. Quand un métal augmente trop de prix, on s'ingénie pour le remplacer et l'on y arrive souvent, plus qu'on ne le pensait d'abord... Le cuivre, par exemple, est utilisé

Digitized by Google

surtout comme conducteur d'électricité; mais, lorsqu'en 1906, son prix avait été majoré d'un tiers ou de moitié, on avait recherché toutes sortes de combinaisons pour s'en passer, et l'on en citait déjà quelques-unes comme donnant des résultats avantageux: ainsi des tubes de fer remplis de sodium au lieu de fils de cuivre. L'aluminium, qui a, dans les milieux financiers, la réputation, justifiée jusqu'ici, d'être un métal à surprises fâcheuses, n'a certainement pas épuisé le champ de ses utilisations, que son extrême abondance dans toute la terre rend tout particulièrement intéressantes pour la question traitée en ce moment.

LA PROTECTION LÉGISLATIVE ET L'ÉTATISME.

Nous arrivons enfin à un côté de notre sujet qui confine à la politique et qu'on entend, à ce propos, souvent discuter avec quelque vicacité: celui du protectionnisme en matière de richesse minérale, ou, plus généralement, des rapports entre l'Etat et l'industrie minière en ce qui concerne l'utilisation des gisements. Ici, nous n'avons plus à considérer un champ aussi vaste que lorsque nous nous demandions si le fer, le cuivre ou l'or manqueraient jamais à l'homme sur la surface de la terre; il faut nous restreindre aux limites d'un pays, sinon à celles d'une circonscription électorale, et, considérant qu'il existe, dans ce pays, une richesse minérale limitée, examiner comment l'Etat doit intervenir pour assurer son emploi le plus rationnel.

Les opinions théoriques que l'on peut se former à

Digitized by Google

cet égard ont leur contre-coup nécessaire dans la législation spéciale aux mines et, plus particulièrement, dans l'établissement des concessions minières, puisqu'on est assez généralement d'accord pour faire, des substances minérales, au moment de leur découverte, une richesse nouvelle, à l'attribution de laquelle préside l'État. C'est un côté de la question que nous examinerons d'abord en nous référant au chapitre III.

On peut, en outre, soutenir, et on a soutenu dans tous les temps que l'État a le devoir d'agir d'une façon plus directe, plus particulière, pour parer à l'épuisement de telle richesse nationale déterminée, pour en assurer le monopole le plus durable possible à ses nationaux. Cette forme d'intervention, qui se manifeste par des tarifs douaniers, par des droits à l'importation ou à l'exportation, par des lois de circonstance ayant pour effet de modifier, en vue d'un cas particulier, les principes généraux, parfois même, par une direction technique imposée aux travaux ou par la mainmise de l'État sur la mine, est conforme à la tendance étatiste, qui, après avoir caractérisé l'absolutisme, a acquis aujourd'hui une certaine vogue sous la forme socialiste ou collectiviste. Elle peut être dangereuse. Elle court, en tout cas, au-devant de hasards inutiles et, comme la nature des choses ne la nécessite pas, nous soutiendrons bientôt, tout en en rappelant de nombreuses applications dans l'histoire, qu'il y a lieu de la réduire au minimum.

Complexité des problèmes. — Le problème, qui se pose au législateur voulant protéger la richesse minérale, est essentiellement complexe et c'est sur sa complexité que je vais surtout insister afin de mettre

Digitized by Google

en garde contre le péril de solutions imposées ou hâtives. Dans quelque mesure, il est analogue à celui que nous avons déjà examiné au chapitre VIII en nous demandant s'il fallait exploiter une mine à toute vitesse ou lentement, glaner à la hâte ses parties riches, ou l'épuiser patiemment de fond en comble ; et nous avons déjà vu alors qu'il y avait là matière à controverse. Mais le cas d'une société ou d'un individu cherchant à rémunérer le mieux possible le capital employé à l'achat et à l'équipement d'une mine n'est pas le même que celui d'un État essayant de défendre à la fois les intérêts enchevêtrés et contradictoires de tous les citoyens d'une nation, inventeurs de la mine, travailleurs de ses chantiers, métallurgistes ou industriels élaborant ses produits, enfin simples consommateurs, aussi bien dans le futur que dans le présent. Et, dès que l'on entend par futur plus d'un demi-siècle, la solution correcte paraît ici presque introuvable. Cette impossibilité de résoudre le problème avec certitude, ou même avec grande probabilité de ne pas se tromper, doit, à notre avis, conduire le législateur à n'intervenir que dans la mesure où il y est contraint. Le mieux est sans doute pour lui de laisser autant que possible l'équilibre des forces naturelles s'établir seul dans le sens, sinon le plus rationnel en théorie, du moins le plus pratiquement réalisable et cet équilibre déterminer spontanément à son tour la répartition des efforts humains.

Cependant l'idée de protéger les réserves minérales, toujours limitées, d'un pays par des mesures de circonstance est en soi très admissible et très vieille. Si l'État, auquel on attribue tant de pouvoirs mystiques, avait aussi le don de prophétie, elle serait

Digitized by Google

parfaitement correcte. Son plus grand tort pratique est que ce don n'existe pas ; en sorte qu'à vouloir lutter contre un courant invincible dont on ne soupçonne pas la puissance, on risque de chavirer, quand la route se poursuivrait très aisément en laissant la barque aller au fil de l'eau.

APPLICATION DE LA LOI MINIÈRE DANS L'INTÉRÊT DE L'AVENIR. CHOIX DES CONCESSIONNAIRES ET DIMENSIONS DES CONCESSIONS, ETC.

Un premier point a déjà été mis en évidence au chapitre III. Il faut une loi minière spéciale. La loi qui régit les mines ne saurait être absolument celle qui régit la propriété commune. La propriété de la substance minérale, par le fait seul qu'elle s'épuise, doit être l'objet d'une de ces mesures exceptionnelles que l'on a été parfois amené à appliquer ailleurs, même dans le cas de propriétés mobilières ou immobilières bien définies mais présentant un semblable caractère d'êtres destructibles et irremplaçables, comme les trésors artistiques ou les monuments historiques d'une nation. Cette idée est suffisamment entrée dans les mœurs et ceux qui possèdent une fraction de la richesse minérale savent assez que leur propriété est soumise à des restrictions pour qu'il n'y ait plus lieu de discuter en principe cette infraction au droit commun, nécessitée par l'intérêt général. Je ne crois pas, d'autre part, nécessaire de revenir sur l'hypothèse, trop évidemment préjudiciable aux découvertes minières, de l'Etat s'adjugeant à lui-même en principe toutes les richesses minérales inconnues. Reste seulement la pratique et le problème journalier qui se pose (sans même vouloir réformer

Digitized by Google

la loi minière), dans son application pour l'institution des concessions. C'est ce côté de la question dont il me reste à dire ici quelques mots, en utilisant maintenant les renseignements techniques qui nous manquaient quand nous avons abordé la législation minière au début de ce livre.

Découverte de la richesse minérale. — Son attribution. — Une richesse minérale est découverte ; à qui doit-elle appartenir, je ne dis pas en équité, mais dans l'intérêt public que l'Etat, instituant la concession, doit être supposé défendre : dans l'intérêt surtout de l'avenir, que l'Etat ne saurait oublier, quand cet avenir est presque immédiat ? Il est facile de répondre par une affirmation gratuite : soit à l'inventeur, sans tenir compte des conditions pratiques de la découverte, sur lesquelles je vais insister ; soit à l'Etat, à la collectivité, sans réfléchir que, si une pareille doctrine prévalait, les chercheurs, destinés à devenir parfois les inventeurs, risqueraient fort, malgré tout l'altruisme qu'on peut leur attribuer, de se dérober aussitôt. Dans le régime actuel en France, l'État institue une concession en faveur de qui bon lui semble, telle en superficie que bon lui semble, avec un véritable pouvoir discrétionnaire, sauf à tenir compte pratiquement des circonstances de la découverte, mais sans être aucunement lié par elles. Ce sont ces circonstances qu'il faut rappeler en deux mots pour préciser les conditions du problème.

Modes de découverte divers. — On peut, comme nous l'avons dit dès le début[1], envisager deux cas extrêmes.

1. Page 40.

Digitized by Google

S'il s'agit d'un filon métallifère à dimensions toujours restreintes, découvert au moyen de quelques galeries ou puits par un explorateur unique, il est évidemment rationnel et utile à la mise en valeur du pays d'attribuer la concession à cet explorateur, à moins qu'on ne le reconnaisse incapable d'exploiter. C'est lui, en effet, que l'on déclare d'ordinaire concessionnaire, sauf à morceler le filon en deux si deux personnes l'ont cherché et trouvé concurremment. dans le cas où ses dimensions le permettent.

Tout autre est le cas qui se présente parfois pour certains grands gisements sédimentaires de houille. de fer, de sel gemme, dont le cas récent du bassin de Briey nous fournit un excellent exemple. Là il peut suffire d'un seul sondage heureux, ou même d'un puits foncé par hasard dans une toute autre intention, pour amener la découverte en profondeur d'un dépôt utile, d'une couche horizontale offrant une grande extension, dont quelques travaux tout indiqués démontrent ensuite la continuité.

Supposons un seul sondeur découvrant ainsi les deux milliards et demi de tonnes de minerai de fer que l'on suppose exister dans le bassin lorrain ; lui en attribuer la concession totale serait, d'abord, une récompense absolument disproportionnée avec l'effort accompli et aurait, d'autre part, de très graves inconvénients pour l'avenir. Ce propriétaire unique se trouverait, en effet, posséder un véritable monopole et pourrait être tenté de laisser une grande partie de son gîte inutilisée pour raréfier la marchandise sur le marché et la vendre un prix supérieur.

De même, si les sondages qui viennent de chercher la houille en Lorraine avaient eu un meilleur

Digitized by Google

résultat et avaient été tous faits par une même Compagnie. On considère qu'en raison des tarifs de douane et des transports, la houille lorraine jouirait d'un privilège sur les houilles allemandes concurrentes du bassin de Sarrebruck, qui équivaudrait à 3 ou 4 francs par tonne. L'attribution du gîte à un concessionnaire unique aboutirait encore à un monopole tout à fait injustifié.

Situation privilégiée des entrepreneurs de sondages. — Il faut ajouter que, dans la pratique actuelle, ces sondages d'exploration rapides à grande profondeur sont devenus le privilège de quelques rares maisons spécialement outillées pour cela. Et ces maisons, après avoir sondé à l'entreprise pour des tiers, ont bientôt trouvé plus avantageux de sonder à leur propre profit ; en sorte que, si le sondeur était sûr d'obtenir la totalité du gîte découvert dans toute son extension géologique possible, ces quelques maisons de sondage auraient un privilège tout à fait abusif. Même dans l'état actuel de la législation, on en a eu la sensation nette, en Allemagne, quand on a vu d'énormes concessions de potasse ou de houille tomber l'une après l'autre dans les mêmes mains.

Inconvénient des concessions morcelées. — Par contre, si des concessions trop grandes ont leurs défauts, trop morcelées, elles sont encore peut-être plus nuisibles, et il fallait ignorer complètement la technique minière pour vouloir, comme on l'a fait sous la Révolution, n'accorder à l'inventeur que la partie du gisement directement explorée par lui. Quand les lois minières ou leur application ont entraîné une semblable faute, ce qui arrive d'ordinaire, c'est que

Digitized by Google

les petites concessions, trop émiettées au début, finissent tôt ou tard, plus ou moins ouvertement, après une période de gaspillage déplorable, par se concentrer, malgré tout, dans les mêmes mains, au plus grand bénéfice des agioteurs chargés de réussir l'opération. Pour ne citer qu'un exemple, l'histoire des mines de diamants du Cap, jusqu'au jour où elles ont été syndiquées par la Compagnie de Beers, est tout à fait caractéristique à cet égard, et l'histoire des champs pétrolifères de Galicie ou des mines de soufre de Sicile en fournit également la preuve. Nous aurons bientôt à signaler, dans ce dernier cas, le syndicat dont l'État lui-même s'est trouvé amené à prendre la direction en le rendant obligatoire.

Limitation légale des concessions. — Avec la tendance moderne à faire partout intervenir l'État tout en exagérant la méfiance contre lui ou contre ses représentants, et, dès lors, en lui attribuant des déclanchements d'automate, on a parfois voulu spécifier, dans la loi même, les dimensions des concessions, au moins leur maximum. C'était aller au-devant de véritables impossibilités. Les dimensions nécessaires à une exploitation fructueuse, ou du moins viable, varient du tout au tout, non seulement suivant la nature de la substance, mais même suivant l'allure de son gisement, la forme, les dimensions de celui-ci, etc.

Intervention administrative dans l'exploitation technique. — Une fois la concession ainsi instituée, le rôle de l'État, envisagé ici, non pas comme défenseur des ouvriers et de leur sécurité, mais comme

Digitized by Google

protecteur de la richesse minérale, peut encore consister à imposer une direction technique ou simplement à rendre le travail lui-même obligatoire. On a généralement renoncé partout à ces conseils forcés qui risquaient seulement de compromettre l'autorité administrative, et l'on n'y a plus guère recours que dans certains cas de danger imminent, où les ingénieurs de l'État prennent en France la direction des travaux de sauvetage. Quant à imposer le travail sur une concession sous peine de déchéance, c'est une mesure fréquemment adoptée dans les diverses législations minières : mesure qui semble très logique et qui, à peu près toujours, est fort illusoire. Les cas où un concessionnaire a intérêt à ne pas exploiter un gîte, dont l'exploitation procurerait des bénéfices, sont, en effet, bien exceptionnels, et la mise en demeure de travailler est alors facilement satisfaite, à moins que la loi ne tombe dans l'arbitraire en prescrivant un minimum d'ouvriers, de mètres de galeries, etc., pour lesquels il est impossible, vu les diversités absolues des gisements, d'établir d'avance des règles générales.

Tarifs douaniers et traités de commerce. — Dans tous les cas précédents, où l'intervention de l'Etat est normale, et, sauf difficultés de détail, sauf divergences d'appréciation, à peu près indispensable, nous voyons, en résumé, le pouvoir public favoriser la mise en valeur immédiate de la richesse minérale et son exploitation intensive, soit en attribuant la concession à celui qui semble le mieux en mesure de la faire fructifier, soit en la morcelant sans l'émietter, pour faciliter le développement de l'industrie, soit en

Digitized by Google

forçant le concessionnaire à travailler sa mine ou à en abandonner la possession, devenue inutile par son incurie. L'État agit encore dans le même sens quand, par des modifications apportées aux tarifs douaniers et aux traités de commerce, il établit, en faveur de l'industrie minière nationale, une sorte de prime et il n'y a plus à discuter, dans ce cas, que les principes mêmes du protectionnisme ou du libre échange, c'est-à-dire la balance entre les intérêts du producteur ou du consommateur (ces deux entités supposées hostiles, pouvant être, en pratique, confondues dans les mêmes individus).

Mais on a vu souvent, au cours de l'histoire, et l'on voit encore assez fréquemment des pouvoirs publics intervenir dans un sens inverse en vue de restreindre la production, l'exploitation, ou, ce qui revient presque au même, l'exportation des minerais, pour conserver à nos descendants une richesse minérale, destinée sans cela à s'épuiser trop rapidement.

Un principe général, et qui paraît d'une saine économie politique, consiste à faciliter dans un pays l'abondance des matières premières pour venir en aide aux industries qui les élaborent et développer leur champ d'exportation. Nous avons eu l'occasion de rappeler[1] que des minerais de fer, valant un million sous terre, pouvaient, par l'élaboration, arriver à une valeur finale de 300 millions. Conserver à la nation tous les minerais qu'elle possède et lui assurer l'accès des minerais étrangers semble donc, lorsqu'on n'examine que ce côté de la question, un moyen élémentaire pour accroître l'industrie natio-

[1] Page 126.

Digitized by Google

nale. C'est le but poursuivi notamment par les « acquits à caution » qui permettent l'entrée en franchise de fontes étrangères, pourvu qu'il ressorte une quantité équivalente de produits finis. C'est aussi dans cette intention que l'on frappe parfois houille et minerai de fer, les deux grandes substances minérales industrielles, d'un droit d'exportation, qui séduit, d'autre part, comme devant assurer une ressource au budget.

L'avantage de semblables mesures, en apparence évident pour des esprits simplistes, est, au contraire, souvent douteux et nécessite, dans chaque cas particulier, une discussion minutieuse que nous ne pouvons songer à esquisser ici. On aide l'un, mais on nuit à l'autre. L'usine à fer d'une région perd ce que gagne sa concurrente d'une région plus favorisée. La mine, indirectement imposée, entravée dans son développement, peut végéter, tuant du même coup la sidérurgie qu'elle devait alimenter, etc. Aussi, en fait, les droits sur la sortie des minerais sont-ils rares. Seule, à peu près, l'Espagne perçoit, sur ses riches minerais de fer, 0 fr. 55 par tonne exportée. L'Angleterre, qui avait un moment, après la guerre du Transvaal, mis, sur l'exportation de ses charbons, un droit de 1 fr. 25 par tonne, y a vite renoncé. Ces droits de sortie frappant les minerais ne sont guère défendables que dans le cas, sur lequel nous allons revenir, où la richesse minérale d'un pays est très faible, très visiblement éphémère et où l'on veut la préserver à tout prix.

Ailleurs encore, il arrive que l'État crée en sa propre faveur le monopole jugé tout à l'heure fâcheux entre les mains des particuliers, ou bien qu'il transforme les mines en sortes d' « Ateliers Nationaux »,

Digitized by Google

qu'il exploite, non plus pour utiliser et extraire les minerais, mais pour donner un travail — anti-économique, parce que non productif, — à une population ouvrière, etc., etc. On comprendra mieux ce dont il s'agit dans tout ceci par l'énumération de quelques exemples choisis. Nous traiterons simultanément ces diverses questions, qui peuvent d'abord sembler tout à fait distinctes, et qui correspondent pourtant à une même tendance étatiste, logique aux yeux de quelques-uns, mais, comme nous allons le voir, souvent nuisible à l'intérêt public.

RESTRICTIONS IMPOSÉES A L'EXPLOITATION DES MINES PAR L'ÉTAT. L'ÉTAT DÉFENSEUR DE L'AVENIR. — L'ÉTAT EXPLOITANT.

Je me suis déjà trouvé citer, notamment au chapitre VIII, quelques cas historiques où l'État s'est substitué aux particuliers pour exploiter les mines ou a empêché les particuliers de les exploiter à leur guise. L'État exploitant de mines exerce sur certains esprits une séduction analogue à celle de l'État entrepreneur de transports, ou de téléphones, fabricant d'alcool, de cigares ou d'allumettes. En fait, les cas de mines domaniales sont assez nombreux dans quelques pays comme l'Allemagne ou l'Espagne. En France, le domaine ne possède que les concessions minières retirées au concessionnaire pour cause d'abandon et n'ayant pas trouvé depuis d'acquéreur. Inutile de dire que la valeur en est minime.

C'est surtout pour les métaux précieux que, dès l'antiquité, la possession de la mine a été revendiquée par les souverains ou les Républiques comme une

Digitized by Google

sorte de corollaire de leur droit de battre monnaie. La conquête d'une mine d'or ou d'argent pouvait motiver une guerre, et représentait, en cas de succès, un très sérieux appoint pour les guerres futures.

Lois antiques restrictives de la production minière. — Dans certains cas, on a vu, dès l'antiquité également, l'État imposer d'une façon plus imprévue sa volonté aux exploitants pour interdire ou restreindre l'exploitation : soit qu'il redoutât, dans cette exploitation trop active, un gaspillage de la richesse publique, soit qu'il craignît la concurrence pour ses propres mines, auxquelles il voulait assurer un monopole, soit qu'il fût influencé par des considérations sociales.

Tel est le cas de cet ancien sénatus-consulte cité par Pline, qui, dit-il, interdit d'exploiter les richesses minérales de l'Italie « pour ménager le pays ». Interdiction qui fait penser aux mesures prises de nos jours par les Mormons pour empêcher, tant qu'ils le purent, l'exploitation des mines d'argent de l'Utah, de peur que les mineurs étrangers ne vinssent altérer leurs mœurs et leur religion ; qui rappelle aussi les défenses faites dans certaines parties de la Chine, « pour ne pas troubler sous terre les esprits des morts ». Telle est également cette autre loi censoriale romaine relative aux mines d'or d'Ictimules, dans le territoire de Vercelles, par laquelle il était défendu aux fermiers de l'État d'employer plus de 5.000 ouvriers à l'exploitation. En Bretagne, le plomb, dit encore Pline, était si abondant, qu'une loi spontanément portée défendait d'en fabriquer plus d'une certaine mesure.

Digitized by Google

L'État moderne exploitant de mines. — Dans les temps modernes, l'État s'est parfois, je l'ai rappelé, constitué exploitant de mines, notamment en Allemagne et en Espagne, parfois avec un soin très jaloux de défendre son monopole ou ses bénéfices. Dans ce rôle qui n'est pas le sien, il lui est arrivé d'avoir peu de succès. Mais si l'État, et j'en ai cité plus haut des exemples[1], est d'ordinaire un mauvais exploitant par le fait même qu'il est trop désintéressé, il est parfois un administrateur philanthrope, dont la gestion s'attache à favoriser d'une manière durable le personnel ouvrier, et c'est le côté qui a fait souvent défendre cette solution.

Dans l'Allemagne d'autrefois, l'exploitation des mines domaniales de la Saxe ou du Harz a été longtemps menée avec ce vieil esprit germanique de calme persévérant et de douce philosophie, qui a fait place à l'initiative plus arrogante de l'Allemagne moderne quand les races du Nord se sont trouvé prédominer sur celles du Sud, mais en laissant toutefois dominer l'esprit de discipline, de soumission au pouvoir et de méthode. De très nombreuses mines ont été exploitées ainsi jusqu'aux extrêmes limites (parfois même, pendant d'assez longues périodes, avec perte, comme l'État seul peut le faire), afin d'en assurer l'utilisation aussi complète, aussi méthodiquement parfaite que possible, en vertu de ce raisonnement que toute parcelle de minerai extraite de terre constituait un gain absolu, même quand le prix de revient était supérieur au prix de vente. On considérait que ce prix de revient profitait en somme à

1. Page 153.

Digitized by Google

une population ouvrière occupée sur la mine et l'on tenait avant tout à garder cette source de travail. Le même système a existé en Autriche et en Scandinavie et y a permis également d'exploiter jusqu'à de grandes profondeurs des filons, comme ceux de Przibram, qui auraient été certainement abandonnés par des particuliers, dans leurs périodes critiques, et où il est arrivé de retrouver plus tard des zones riches, payant largement les pertes subies dans les zones stériles traversées pour les atteindre.

A ce propos, on peut seulement se demander, et nous l'avons fait déjà[1], jusqu'à quel point l'État est dans son rôle en exploitant à perte, puisqu'il détourne ainsi de tout autre travail fructueux pour la communauté les ouvriers, auxquels son apparente philanthropie assure un bénéfice apparent et momentané au détriment de tous.

On a vu parfois le système domanial avoir des inconvénients bien autrement graves, quand l'État, jaloux de son privilège, a profité abusivement de sa toute-puissance pour ruiner les industries qui auraient pu faire concurrence à la sienne.

En Espagne, la Couronne s'était assuré le monopole de certains gisements, de certaines mines. On l'a vue par exemple, au XVIe siècle, garder le monopole du mercure, — indispensable, à cette époque, au traitement des minerais argentifères — et imposer l'usage de ce mercure, vendu un prix exorbitant à des mines mexicaines, pour lesquelles cela équivalait à un véritable, à un assez maladroit impôt.

1. Page 144.

Digitized by Google

Étatisme contemporain. — Après une période récente du XIXe siècle où des tendances plus libérales ont prévalu, un esprit d'ingérence analogue se reproduit aujourd'hui dans une foule de pays : en partie peut-être par suite de l'autorité généralement attribuée, dans les gouvernements modernes, à des hommes sans instruction, à des électeurs incapables de comprendre un raisonnement un peu abstrait, mais aussi parfois ailleurs par la fantaisie individuelle de quelque souverain impulsif qui, convaincu de chercher le bien public, tranche une question très complexe sans la connaître, à la façon d'un de ces électeurs ignorants.

Il faut, d'ailleurs, que la question soit bien difficile et la tendance à faire intervenir l'État bien spécieuse pour qu'on la retrouve de tous côtés. L'Italie, nation latine, éprise comme nous le sommes trop en France de la rectilignité romaine, nous en fournira des exemples ; mais nous en trouvons également dans un pays démocratique comme les États-Unis et autoritaire comme la Prusse.

Tantôt l'intervention de l'État se traduit par la domanialité. L'État s'attribue les mines nouvelles (sans avoir encore osé jusqu'ici nulle part confisquer les mines anciennes) et entreprend de les exploiter lui-même. Ailleurs, il règlemente l'exploitation, en limite le chiffre, régit les conditions de vente, etc... Ailleurs enfin il se contente de faire sentir son action par le protectionnisme, qui traîne aussitôt derrière lui son cortège de trusts, cartels, syndicats, etc., auxquels, le jour où le danger en apparaît, on le voit essayer de s'opposer.

L'État italien et les minerais de l'île d'Elbe. —

Digitized by Google

Commençons par l'Italie. Dans ce pays à développement rapide manquent à peu près complètement les deux substances minérales qui ont été jusqu'ici les caractéristiques de l'industrie moderne, le fer et la houille. On comprend que les Italiens se soient préoccupés de garder, de défendre le peu qu'ils pouvaient posséder dans ce genre. Tel est le but des règlements et contrats qui ont toujours restreint la production des seuls minerais de fer nationaux ayant quelque valeur, ceux de l'île d'Elbe, des mesures qui en ont longtemps monopolisé la production entre les mains de l'État, qui en provoquent encore par de fortes primes la vente presque exclusive aux usines italiennes, tandis qu'on restreint d'autre part, au moyen de tarifs douaniers, l'importation de minerais de fer étrangers en Italie.

Il y a là un peu de trompe-l'œil. Et, sans doute, l'État italien peut se féliciter de retrouver aujourd'hui les minerais de l'île d'Elbe qu'il a empêché d'exploiter autrefois ; mais, si l'on établissait une balance bien complète, comme un industriel, en tenant compte des intérêts qu'aurait rapportés l'argent gagné dans l'extraction ancienne, en calculant l'amortissement, etc., le résultat ne serait probablement pas en faveur de la mesure prise. Il faut bien se rendre compte, que lorsqu'en 1885 on a résolu de limiter la production à 200.000 tonnes, c'était parce qu'une évaluation erronée des minerais restants les estimait au total à 8 millions de tonnes. Quatorze ans après, quand, en 1899, le gouvernement s'est décidé à affermer pour vingt-cinq ans la production de 250.000 tonnes par an, l'opinion était encore qu'on n'arriverait jamais à ce terme. Le jour où l'industrie privée a commencé

Digitized by Google

sur le gîte des explorations un peu plus méthodiques, on s'est aperçu que la richesse réelle était bien supérieure aux estimations. On produit aujourd'hui 370.000 tonnes (1906). Mais c'est encore peu à côté des produits ferreux (fonte, fer et acier) que l'Italie est obligée d'importer chaque année et qui montent (1906) à 790.000 tonnes, soit à plus de 2,5 millions de tonnes de minerais et peut-être aurait-il mieux valu, après épuisement des minerais de l'île d'Elbe, laisser arriver les minerais de fer d'Espagne, d'Algérie, etc., avec les charbons anglais, sur la côte.

Le syndicat obligatoire des soufrières de Sicile. — La même tendance étatiste, qui est bien latine, s'est donné libre carrière à propos des soufres de la Sicile. Cette question des soufres de Sicile est une de celles qui occupent le plus souvent le Parlement italien. L'industrie du soufre est une question vitale pour la Sicile, où le paupérisme sévit pour bien des causes, sinon avec l'acuité qu'il peut avoir dans un pays du nord comme l'Irlande, du moins avec une gravité indéniable. Or les difficultés, contre lesquelles se débattent depuis longtemps les producteurs siciliens, par suite de la concurrence des pyrites comme minerais de soufre, se sont énormément accrues depuis 1901 par la concurrence nouvelle des minerais de soufre de la Louisiane, identiques à ceux de la Sicile et susceptibles, par conséquent, avec des conditions d'exploitation plus économiques, de leur enlever leurs derniers clients. Là, il ne s'agit plus de défendre une industrie par des barrières douanières : ce qui (sauf à en éprouver des contre-coups impré-

Digitized by Google

vus), est facile, mais de s'assurer au contraire un marché d'exportation. En présence de cette crise, l'Etat italien a eu récemment (1er août 1906) l'idée, tout au moins hardie, de se mettre lui-même et *obligatoirement*, pour douze ans, à la tête d'un syndicat de production, de vente, etc., réglementant l'extraction, achetant et vendant la production, comme d'autres gouvernements ont pu essayer de favoriser la vente, à titre toujours bénévole et d'ailleurs sans succès : les États-Unis pour l'argent, sous la pression des silvermen ; le Brésil pour le tabac. C'est dans ces conditions de socialisme trop moderne qu'il a engagé la lutte contre la Louisiane, afin d'arriver à une entente, avec restriction de la production mondiale et maintien des prix. Syndiquer la Sicile et la Louisiane est sans doute fort possible. Mais la concurrence ultérieure des producteurs de pyrites n'en subsistera pas moins, et la difficulté sera d'écouler les stocks invendus qui ont augmenté de 78.000 tonnes en 1906 (au total 507.000 t.).

Il est peut-être permis de remarquer, à ce propos, conformément à l'idée indiquée plus haut, combien il eût mieux valu, pour la Sicile, achever rapidement l'exploitation de son soufre alors qu'elle n'avait aucun concurrent dans le monde, sinon alors qu'il n'était pas question des pyrites, du moins avant la découverte de ces nouveaux gisements de Louisiane et employer les fonds tirés de cette extraction à mettre en valeur telle ou telle autre richesse de son territoire.

La défense des minerais de fer suédois. — A l'autre bout de l'Europe, les minerais de fer de Suède ont

Digitized by Google

donné lieu à des mesures de défense analogues à celles que nous avons signalées pour l'île d'Elbe. Là, pendant longtemps, l'État s'est opposé à la mise en valeur de minerais qui ont le défaut d'être phosphoreux, de crainte de nuire à la bonne renommée des fers suédois. Et, dans une certaine mesure, l'événement semble ici lui avoir donné raison, puisque ces minerais se sont trouvés restés vierges pour le jour où les minerais phosphoreux ont été, au contraire, demandés avidement sur le marché. Puis sont venues les longues discussions entre les deux « pays frères », pour la construction de la ligne trans-laponne, enfin ouverte en 1901. Actuellement, une ville de 8 à 9.000 âmes a surgi, avec la rapidité d'un camp minier américain, au pied de la montagne de Kirunuvara, qui constitue peut-être le plus grand amas de fer, concentré sur un seul point, dans le monde entier, soit 200 à 400 millions de tonnes de minerai [1]. Mais le gouvernement, profitant de ce qu'il pouvait agir sur la Compagnie exploitante au moyen du chemin de fer indispensable à l'exploitation, s'est attaché à faire restreindre la production, afin d'assurer la longue vie de cette industrie. Au début, il avait limité le droit d'exportation à 1.200.000 tonnes, s'engageant seulement jusqu'à concurrence de ce chiffre à un prix de transport, faute duquel le minerai ne serait pas vendable. Des négociations récentes ont assuré à l'État la moitié de la propriété de la mine en échange de certaines exemptions d'impôts et de la possibilité d'élever l'exportation à 3.750.000 tonnes sans taxe de sortie.

1. Voir page 343.

Digitized by Google

Ici, l'État peut paraître dans son rôle en vendant le plus cher possible, à l'exploitant, des avantages dont celui-ci ne saurait se passer. Tout au moins, ce marchandage, qui n'est pas de nature à paralyser l'industrie, profite-t-il financièrement à la communauté. Il a, en même temps, empêché, de cette manière, les métallurgistes allemands d'accaparer cette industrie, comme ils cherchent et réussissent trop bien à le faire ailleurs.

Mais, cela dit, et si l'on considère simplement l'avantage du pays en ce qui concerne l'utilisation de la richesse minérale, on peut se demander si l'intérêt réel de la Suède est de remettre à plus d'un siècle l'épuisement du gîte, en admettant qu'on puisse commercialement aller plus vite.

Qui sait si l'on retrouvera, aussi ardents, vers le milieu du XXIe siècle, les acheteurs si impatients aujourd'hui d'acquérir ces minerais (en somme, de qualité assez inférieure), alors que tant d'autres gisements nouveaux du monde entier seront venus leur faire concurrence?

Des mesures de conservation du même genre ont été prises ailleurs à diverses reprises pour la houille et, là surtout, il y aurait fort à dire contre les restrictions imposées à l'évolution naturelle des faits économiques, par la soi-disant prévoyance de quelques hommes politiques.

Étatisme minier aux États-Unis. — Aux États-Unis, le gouvernement, qui avait déjà essayé si malheureusement de protéger ses Silvermen en achetant leur production d'argent, se préoccupe aujourd'hui, d'une manière quelque peu prématurée, de l'épuise-

Digitized by Google

ment des terrains houillers, alors que les réserves connues suffiraient, d'après une enquête de MM. Campbell et Parkes, pour alimenter la production, au taux de 1905, pendant quatre mille ans. Il est vrai que, si l'on suppose la production continuant à se quadrupler tous les vingt-cinq ans, suivant la loi des grains de blé, comme elle l'a fait, dans le dernier demi-siècle[1] et même avec une rapidité croissante, les quatre mille ans se réduiraient à un siècle et quart environ. Mais il est inutile de faire remarquer à quel point cette hypothèse est invraisemblable. C'est pour parer à une éventualité apparemment aussi lointaine, que le président Roosevelt a signé, en 1907, un décret pour retirer, provisoirement, à la vente, plus de 64 millions d'acres de terrains houillers situés dans l'ouest.

La houille et la potasse en Allemagne. — Une mesure du même genre vient d'être prise en Allemagne, où, d'après une nouvelle loi du 18 juin 1907, le gouvernement prussien est entré, avec quelque hardiesse, dans la voie des monopoles, d'ailleurs conforme aux traditions allemandes du moyen âge comme à son militarisme administratif moderne. Jusqu'alors, en Prusse, dans le régime de ce que l'on appelait la Bergbaufreiheit (loi de 1865), la mine, sur 220 hectares d'étendue, délimités au gré du demandeur, était attribuée automatiquement à son inventeur dès que son existence avait été constatée. Tout sondage ayant réussi recevait même, en fait, 5.750 hectares. Et rien n'empêchait, comme notre décret de 1892, la réunion des concessions. Ce régime de liberté absolue, après avoir

1. 375 millions en 1906 contre 83 millions en 1880.

Digitized by Google

donné un magnifique essor à l'industrie des mines prussiennes, a paru présenter des inconvénients le jour où des entreprises de sondage ont fonctionné en grand, dans le pays, et l'on a cru devoir en supprimer ou restreindre l'application dans deux cas où l'État était particulièrement intéressé : les gîtes de sel (et de potasse) et la houille. L'État s'est attribué le monopole des recherches pour le groupe du sel : ce qui, pour le sel gemme, n'introduisait pas une grande nouveauté en raison du régime fiscal exceptionnel auquel cette substance est partout soumise[1], mais ce qui, pour la potasse, constitue une dérogation plus grave aux principes. On a essayé de justifier cette exception, par le fait que l'Allemagne détient aujourd'hui le presque monopole des sels potassiques dans le monde, avec ses mines de Stassfurt, auxquelles viennent de se joindre les nouvelles découvertes d'Alsace, et qu'elle a intérêt à le défendre.

Dans le cas de la houille, l'État, laissant bien entendu aux particuliers les concessions déjà acquises, s'est fait attribuer un délai de trois ans pour obtenir la concession de 55.000 hectares, en réservant les solutions à intervenir pour le reste. Le prétexte a été que l'État, comme consommateur exceptionnel de combustibles, devait pouvoir se défendre contre les hausses de prix résultant des accapareurs.

L'État Maître-Jacques se présente donc ici : dans le cas de la potasse, comme un syndicat de producteurs cherchant à maintenir les hauts prix de la substance en s'attribuant un monopole mondial ; et, dans

1. En France, notre loi de 1825 avait donné à l'État la concession de toutes les mines de sel que l'on supposait exister en France.

Digitized by Google

le cas de la houille, comme un syndicat de consommateurs luttant, cette fois, contre un de ces gros syndicats de producteurs qui tendent à devenir une des formes de l'industrie moderne, liées au protectionnisme (Allemagne, États-Unis, etc.), à savoir contre le syndicat des houilles rhénan-westphalien, avec ses 80 millions de tonnes d'extraction annuelle[1]. L'intérêt envisagé n'est plus celui de la richesse minérale, que l'on suppose suffisamment mise en évidence et développée par les travaux déjà effectués, mais celui de la collectivité consommatrice. Il est à remarquer, d'ailleurs, que, dans cette solution toute empirique, l'avenir est seulement engagé pour la très courte période de trois ans.

Discussion de l'étatisme minier. — On voit que les exemples sont nombreux et divers, à l'époque contemporaine, en faveur de ceux qui préconisent l'intervention de l'État dans l'exploitation minière; ou, du moins, l'on peut dire que cette intervention a été souvent essayée en ces derniers temps sans qu'on puisse en apprécier encore les résultats. Je laisserai de côté la question délicate des mines domaniales qui nous entraînerait un peu loin, mais il est un point qui rentre plus strictement dans notre sujet,

1. Cette grosse question des trusts n'est pas spéciale aux matières minérales. Dans leur cas particulier, un trust peut difficilement forcer beaucoup les prix lorsqu'il ne s'agit pas d'une substance très rare, pour laquelle un monopole mondial est créé par un gisement unique (diamant, platine, ou, à un degré moindre, sels de potasse, borates, etc.), ou lorsque des tarifs protecteurs ne lui assurent pas un monopole régional pour une substance de première nécessité. Fonctionnant à l'abri d'un régime protectionniste, ce système est naturellement nuisible à toutes les industries d'exportation qui sont appelées à utiliser la substance ainsi manipulée.

Digitized by Google

c'est celui des mesures que tel ou tel pays, l'Italie, la Scandinavie, les États-Unis, etc., a pu prendre pour assurer à une de ses richesses minérales un plus long avenir. Sauf dans des cas bien particuliers, cette intervention paraît tout spécialement dangereuse parce qu'elle est à l'encontre des lois naturelles, qui commandent, je crois, d'utiliser une substance au moment où elle a de la valeur et d'aller plus tard en chercher l'équivalent là où on peut l'obtenir au meilleur compte.

Les restrictions de l'étatisme ne seraient légitimes que si chaque pays était entouré par des murailles de Chine sans avoir la possibilité de rien demander à ses voisins et si les gouvernements possédaient le moyen de faire exploiter la richesse minérale exactement à l'instant le plus favorable. Il semble, malheureusement, que ni l'un ni l'autre ne soit vrai.

Tout d'abord, en ce qui concerne les frontières, on doit remarquer que, malgré tous les protectionnismes, des fissures se produisent dans leurs murailles; il est surtout possible à un pays de provoquer ces fissures le jour où il y trouve intérêt en laissant pénétrer chez lui telle ou telle substance qui commence à lui manquer. La gloriole de se suffire à soi-même en ignorant ses voisins n'est pas le meilleur moyen de s'enrichir. On a beau multiplier les barrières douanières, plus on va, plus l'ensemble de la terre s'unifie au grand avantage des consommateurs; plus les diverses nations se sentent, économiquement, financièrement, solidaires les unes des autres, et plus il tend à s'établir entre elles une sorte d'équilibre hydrostatique, en vertu duquel, malgré toutes les frontières conventionnelles, chaque substance natu-

Digitized by Google

relle ou fabriquée provient davantage des points où elle est le plus avantageusement obtenue. Les pertes que l'une ou l'autre de ces régions éprouve de ce chef se compensent d'ordinaire par des échanges. Il devient de plus en plus irrationnel d'obliger, comme voudrait le faire une théorie trop égalitaire et socialiste à sa manière, les habitants de n'importe quel coin du globe à produire tout ce dont ils ont besoin, alors que l'avantage général serait d'utiliser les conditions du climat, de la main-d'œuvre ou des ressources minérales, pour cantonner tel pays dans telle industrie, tel autre dans une autre.

Pourquoi, par exemple, s'ingénier à tirer du fer d'une région qui n'en renferme que des traces, alors qu'elle sera surabondamment riche en houille; à faire pousser du coton dans un sol propre à la culture du froment, et du froment dans une plaine à rizières ? Ne vaut-il pas mieux acheter d'une part, vendre de l'autre ? Forcer la nature, c'est mal employer le travail, la force vive, l'énergie disponibles. En le faisant, on agit en grand, suivant l'absurde esprit égalitaire moderne qui voudrait obliger les horlogers à confectionner leurs bottes et les cordonniers à se fabriquer des montres...

Mais ces objections théoriques seraient faciles à lever si, en réservant pour l'avenir une richesse minérale dont on trouve l'emploi immédiat, l'État était sûr de ne pas faire un faux calcul.

Si nous étions certains que le monde dût se perpétuer à peu près tel que nous le voyons, que les produits minéraux notamment dussent avoir toujours la même valeur ou une valeur croissante, on pourrait discuter avec quelque logique, établir une ventilation

Digitized by Google

équitable entre nous et nos descendants. Comme nous sommes certains du contraire, comme les transformations futures de toutes les industries ne sauraient manquer d'atteindre une amplitude supérieure à celle que l'on a pu constater depuis un siècle; comme il est possible que, dans un demi-siècle seulement, on ne veuille plus à aucun prix des matières aujourd'hui le plus avidement recherchées; comme nous sommes exposés aux surprises scientifiques les plus déconcertantes dans l'ordre des synthèses et des élaborations, ainsi qu'aux concurrences les plus imprévues de la part de continents aujourd'hui dédaignés, il devient singulièrement hardi de vouloir, sous prétexte de prudence, forcer par des interventions législatives le cours lointain des choses.

En cela, comme en beaucoup d'autres questions, le métier d'homme d'État révolutionnaire et réformateur exige une confiance dans ses propres lumières et dans des opinions hasardeuses, qui ne peut manquer d'étonner les assistants. Un souverain, dont on n'apprécie peut-être pas assez, dans ce cas, la logique fataliste et la philosophie pratique, résumait son scepticisme à cet égard par une phrase célèbre : « Après nous, le déluge ! » Et, si l'on en croit Tolstoï, c'est par un fatalisme analogue de Koutouzoff qu'a finalement triomphé la Russie de 1812. Il serait paradoxal d'insister. Cependant, qui ne raillerait un solide gaillard de vingt ans aux dents de loup voulant mettre son pain en réserve pour le jour où il n'aura plus ni estomac ni dents ? Les nations ne gagnent pas grand'chose à imiter ces parents circonspects qui serrent les jouets de leurs enfants dans une armoire, enveloppés dans du papier de soie, pour les leur rendre

Digitized by Google

intacts à leur majorité. Sans exagérer l'inertie, il est peut-être plus sûr d'imiter, dans ce cas, les gens de Bourse, pour lesquels une ou deux « liquidations » constituent tout l'avenir. Tâchons de prévoir ce qui se passera d'ici vingt ou cinquante ans et de légiférer le mieux possible en conséquence ! Pour la suite, laissons les lois économiques accomplir leurs effets, aussi inéluctables et aussi indépendants de nos petits décrets d'un jour que les phénomènes de la physique ou de l'astronomie. En agissant ainsi, on sait du moins qu'on ne fera pas de mal. En politique comme en médecine, ne pas abuser des remèdes est souvent le meilleur moyen de maintenir la santé.

FIN

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE

CHAPITRE III. — Législation.

AGUILLON. — Traité de législation des mines. 2e édition, 2 volumes

CHAPITRE IV. — Mines et métaux dans l'antiquité.

Auteurs anciens principaux : HÉRODOTE, STRABON, DIODORE DE SICILE, STRABON, PAUSANIAS, PLINE l'Ancien.

Dictionnaire des antiquités grecques et romaines, chez Hachette. Articles *Argentum*, par F. LENORMANT ; *Ferrum*, par L. DE LAUNAY ; *Metalla*, par ARDAILLON.

ARDAILLON. — Les mines du Laurion dans l'antiquité. Fontemoing, 1897.

BERTRAND. — La Gaule avant les Gaulois. Leroux, 1891.

BLUMNER. — Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste. 4 vol. Leipzig, 1886.

G. BOUSQUET. — Musée rétrospectif de la classe 63. Exploitation des mines, minières et carrières à l'Exposition universelle de 1900.

L. DE LAUNAY. — L'industrie du cuivre dans la région d'Huelva (*Ann. des Mines*, 1889).— Histoire de l'industrie minière en Sardaigne (*Ann. des Mines*, 1892). — Article *Ferrum* dans le *Dict. des antiquités grecques et romaines* (1893). — Notes sur Lemnos (*Rev. archéol.* 1895). — La nécropole de Camiros dans l'Ile de Rhodes (*Rev. archéol.* 1897). — Les mines du Laurion dans l'antiquité (*Ann. des mines*, juillet 1899). — Les mines d'or antiques (*La Nature*, 15 juillet 1907). — L'or dans le monde. (Colin, 1907). — Les fouilles de Crète (*La Nature*, 5 janvier 1907). — La Bulgarie d'hier et de demain. (Hachette, 1907).

Digitized by Google

E. A. Martel, — L'Évolution souterraine. (Flammarion, 1908).

Maspero. — Histoire ancienne des peuples de l'Orient classique.

Perrot et Chipiez. — Histoire de l'Art.

Reinach (Salomon). — Le mirage oriental (*Anthropologie*, 1893) et Description du musée de Saint-Germain. (2 vol., F. Didot, 1895).

Robertson.— Histoire d'Amérique. Livre VIII, 1777.

Rossignol. — Les métaux dans l'antiquité. (Durand, 1863.)

CHAPITRE VI et VII. — Les grandes étapes de la mine au XIXe siècle.

Statistiques minières annuelles publiées par le journal américain l'*Engineering and mining journal*, par le Ministère des travaux publics français. — *Mines and Quarries general Reports* (pour l'Angleterre) ; *Zeitschrift für Berg-Hütten und Salinen Wesen* (pour l'Allemagne) ; *Statistique des industries extractives et métallurgiques* (pour la Belgique), etc.

Rapports généraux sur les expositions universelles.

Héron de Villefosse. — De la richesse minérale. (Paris, 1820.)

Hanotaux. — Histoire de la France contemporaine. I., 280.

Laussedat. — Délimitation de la frontière franco-allemande.

L. De Launay. — Statistique de la production des gîtes métallifères. (Gauthier-Villars, 1894.) — La prise de possession de l'Afrique Australe (*Rev. Scient.*, 13 février 1897). — Les Métaux en 1907 (*La Nature*, 12 janvier 1907). — La Richesse minérale il y a cent ans (*La Nature*, 7 décembre 1907). — La production minérale en 1906 (*La Nature*, 29 février 1908).

Leroy-Beaulieu. — Les États-Unis au XXe siècle. (Colin, 1906.)

CHAPITRES VIII et IX. — L'exploitation des mines.

Ouvrages sur l'Antiquité, cités au chap. IV.

Haton de la Goupillière et Bes de Berc. — Cours d'exploitation des mines, 3e édition. (Dunod, 1907.)

Reumaux. — Discours à la Société des Ingénieurs civils, 1908.

Coll. des *Annales des Mines*, du *Bulletin de l'Industrie minérale*, etc.

CHAPITRE X. — La bataille de la mine.

Outre les ouvrages cités aux chap. VIII et IX, voir les Statistiques de l'industrie minérale française, les circulaires et publications diverses du Comité des houillères de France.

Digitized by Google

CALMETTE et BRETON. — L'ankylostomiase. (Masson, 1905.)

COURIOT. — L'industrie des mines en France et à l'étranger, 1890.

DELAFOND. — Des mesures préventives contre les accidents dans les mines. (Congrès des accidents du travail à Milan en 1894).

GRÜNER. — Les houillères françaises (*Revue politique et parlementaire*, juillet 1906).

KELLER. — Diminution des risques d'accidents dans les houillères françaises. (Congrès des accidents du travail à Dusseldorf en 1902.)

DE KEPPEN. — Les accidents mortels dans les charbonnages, etc. (*Bull. du comité permanent du Congrès des accidents du travail, 1898*).

CHAPITRE XI. — Les répercussions industrielles de la mine.

Revue de métallurgie (Dunod), etc.

CHAPITRE XII. — Effets sociaux et économiques de la mine.

Coll. de l'*Économiste français*.

Travaux de LETRONNE, F. LENORMANT, SŒTBEER, HAUSER, sur les monnaies.

BABELON. — Traité des Monnaies antiques.

COLSON. — Traité d'économie politique (*Encyclopédie Léchalas*). Dunod.

MOMSEN. — Geschichte des römischen Münzwesens. Berlin, 1860.

REINACH (Th.). — Les origines du bimétallisme (*Rev. Numis.* de 1893). — L'histoire par les monnaies, 1903.

CHAPITRES XIV et XV. — Les réserves minérales et leur défense.

Circulaires du Comité des houillères de France et du Comité des forges.

Statistiques étrangères.

Graphiques rétrospectifs depuis 1811 dans l'*Album de l'industrie minérale* paru en 1811 et dans la *Statistique de l'industrie minérale* de 1905.

Reports on iron deposits in foreign countries (Blue-Book).

AGUILLON. — Soufres de Sicile (*Ann. des Mines*, 1907). — Nouvelle loi des mines en Prusse (*Ann. des Mines*, sept. 1907). — Rapport

Digitized by Google

sur l'établissement d'un droit de sortie sur les minerais de fer (*Ann. des Mines*, janvier 1908).

LOZÉ. — Les charbons britanniques et leur épuisement. Béranger, 1900. — Articles divers dans l'*Économiste français*, décembre 1906-1907, etc., dans *La Nature*, 2 mai 1908.

PÉCHAR. — La houille et le fer dans tous les pays du monde. Dunod, 1879.

VILLAIN. — Le fer, la houille et la métallurgie à la fin du XIXe siècle. Colin, 1901.

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

Pages

Chapitre I. — La nature et la fonction de la Richesse minérale 1

Caractères généraux de la Richesse minérale. — Le Monde minéral; matière et énergie condensée; états physiques divers. — Relations du monde minéral et de la vie; suppression des intermédiaires organisés; cycles et synthèses. — Définition relative et empirique de la Richesse minérale. Les concentrations anormales.

Chapitre II. — Principales étapes dans l'utilisation de la Richesse minérale 17

Sommaire de l'histoire racontée dans les chapitres suivants. — Usage primitif du silex. — Pierres commémoratives. — Entrée en jeu successive des grands métaux. — Siècle du fer et de la houille. — Métaux nouveaux. — Modifications dans les minerais utilisés et dans l'emploi des métaux. — Ordre d'utilisation des minerais dans un pays neuf.

Chapitre III. — La propriété de la richesse minérale. . 29

Son caractère spécial. — Différences entre un gisement minéral et un champ; il est inconnu et il s'épuise. — Intérêt de la communauté. — Nécessité d'une loi particulière fondée sur des constatations expérimentales. — Inventeur, communauté et propriétaire du sol. — Complexité des intérêts en jeu. — Évolution du droit minier. — Systèmes divers. — Accession. — Phases successives des prospecteurs et des Compagnies à chartes. — Phase moderne des concessions. — Cas divers. — Avantage d'accélérer la mise en valeur. — Dimension des concessions. — Rôle de l'État après la concession. — Déchéance.

Chapitre IV. — Histoire de la richesse minérale. — Ses rapports avec l'histoire politique, les guerres et le peuplement dans l'antiquité et le Moyen Age . . . 44

Ages de pierre et origine des métaux. — Multiplicité et indétermination des âges de pierre. — Chronologie des instruments de pierre. — Rapports du cuivre, du bronze et du fer. — Succession logique des

Digitized by Google

Pages

étapes primitives. — Origine antique de l'étain. — Question du bronze en Egypte et en Chaldée. — Relations de l'étain antique et du bronze.

Les origines légendaires de la métallurgie antique et les Telchines. Relations des génies métallurges avec la civilisation Minoenne de Crète, Rhodes, Mycènes, etc. — Origine des connaissances métallurgiques chez les Minoens.

Les premières conquêtes de pays miniers. Expédition du Sinaï et de la mer Rouge. — Phrygiens, etc. — Les Phéniciens. — Expédition des Argonautes; rapports possibles avec les Minoens.

Les mines dans l'antiquité classique. — L'or antique. — Phrygie, Lydie, etc. — Athènes et le Laurion. Financiers et spéculateurs athéniens. — L'or de Macédoine. — Les guerres puniques. Influence des mines sur l'évolution de Rome. — Mines romaines. — Les mines de Mithridate. — L'arrêt des invasions barbares et le réveil du Moyen Age.

CHAPITRE V. — **La Richesse minérale du XVIe au XIXe siècle** 87

La découverte des mines du Nouveau Monde et son influence sur l'Espagne. L'or et l'argent du Mexique et du Pérou. — La fiscalité minière et la ruine de l'Espagne. — La démoralisation par les mines.

Ancienne industrie minière de la France. — Exploitations gauloises. — — XVe et XVIe siècles. Jacques Cœur, Louis XI, etc. — La baronne de Beau-Soleil. — Les mines du XVIIIe siècle en Angleterre, en Belgique, en France.

CHAPITRE VI. — **Les grandes étapes du XIXe siècle. (Les mines, le peuplement et les conquêtes)** 98

Le rôle des mines dans l'histoire moderne. — Les États-Unis avant les mines. — Les mines de l'Est (houille, pétrole et cuivre). — Pensylvanie et Lac Supérieur. — Le Far-West. — L'or de la Californie. Mineurs et cultivateurs. — Le pays de l'argent. — Le Comstock. — Colorado. Montana. Idaho. — L'Utah et les Mormons. — Caroline et Floride. Les phosphates. — Extension périphérique. Alaska et Mexique. — L'impérialisme yankee et l'Amérique du Sud. — La guerre des nitrates.

Les mines dans l'histoire de l'Asie. — Le peuplement de l'Australie. — L'Afrique australe. Mines, peuplement et conquêtes. Diamants et or. — Les mines des possessions françaises africaines.

Les minerais et la frontière franco-allemande. Traités de 1815. Guerre franco-allemande. L'invasion industrielle allemande en Meurthe-et-Moselle.

CHAPITRE VII. — **Les progrès de la production minière au XIXe siècle** 121

Statistique de la production minérale en 1807. — Les États-Unis, l'Espagne et la France en 1807. — La France minière de 1800 à 1850. — La production minérale en 1906 et 1907.

CHAPITRE VIII. — **L'organisme minier à l'époque contemporaine. — Complication de son agencement et répercussions de sa vie active** 129

Agencement général d'une exploitation minière contemporaine. — La

Digitized by Google

Pages

mine moderne typique. — Problèmes posés par l'exploitation de la houille. — Division par champs d'exploitation. — 1° Les puits. Frais d'installation. Nombre et dimension des puits. — Capacité d'extraction. — 2° Traçage et abatage. — 3° Épuisement des eaux. — 4° Aérage. — 5° Remblayage et boisage.

Exploitabilité d'un gisement. — Types généraux d'exploitation patiente ou sommaire.— Discussion de la question. — Intervention de l'État et ateliers nationaux. — Dimension à donner aux unités minières. Concessions. — Division et réunion des concessions. — L'intensité de l'exploitation et le marché des capitaux. — Nombre de fosses ou de pilons. — Rémunération rapide du capital.

Mines domaniales. — Comparaison avec l'industrie privée.

Chapitre IX. — La découverte et l'exploitation de la richesse minérale. — (Les grandes étapes de son histoire) 155

Préambule. — Les transformations de l'exploitation minière et les causes de son aspect retardataire. — Le type moderne : électricité et machinisme. — L'exploitation de l'air pour nitrates.

A) La recherche. — Prospection. — Chercheurs de mines — Baguettes magiques et magnétomètres. — Inductions géologiques. — Tectonique et paléontologie. — Sondages et puits.

B) Exploitation minière. — Travail idéal sans quitter la superficie. — Eau salée. Pétrole. Acide borique. Bitume. Soufre, etc.

C) Travail courant de la mine. — Ses étapes historiques. — La mine antique et la mine du moyen âge. Travail à la main. — Science minière des anciens. — L'aspect de la mine antique. — La question des eaux. — Travail à la poudre. — Grands tunnels d'écoulement. — Relations de l'exploitation houillère avec l'emploi de la vapeur. — Utilisation de la vapeur. — Caractères généraux de la mine au xixe siècle. — Progrès au cours du xixe siècle.

Chapitre X. — La mine contemporaine et son exploitation. 180

Fonçage des puits en terrain aquifère. Procédé à niveau plein. Procédé par congélation. Procédé par cimentage. — Profondeur des mines. — Difficulté de les approfondir.

Abatage des minerais. — Tranchées à ciel ouvert. Méthode hydraulique. Excavateurs, etc. — Explosifs de mines. — Perforatrices. Tir des coups de mines. — Haveuses mécaniques. — Marteaux-piqueurs.

Transports souterrains. — Plans inclinés. — Puits d'extraction. Câbles. Bobines. Recettes à déchargement automatique, etc. — Epuisement et aérage. — Remblayage à l'eau. — Appareils de lavage, criblage, etc.

Utilisation des forces perdues. -Électricité.

Conclusions. — Caractères généraux de la mine moderne. — Intensité d'exploitation. — Limites et dangers.

Chapitre XI. — La bataille de la mine et ses dangers . . 201

La mine conventionnelle et la mine réelle. — L'enfer des romanciers et l'idylle des administrateurs. — Mine métallique et mine de houille.

Digitized by Google

Pages

— Le danger des rues de Paris comparé à celui des mines. — Mortalité générale des ouvriers du fond dans les divers pays, à diverses époques et dans divers genres de mines. — Comparaison des risques accidentels avec d'autres professions. — Diminution progressive du risque dans les houillères. — Comparaison de la salubrité dans les mines avec d'autres professions.

Proportions des divers risques dans une houillère. — Éboulements. — Mortalité par le grisou. — La bataille contre le grisou et les poussières inflammables (aérage, lampes et explosifs de sûreté, etc.) — Autres causes d'accidents. — Circulation dans les puits. — Incendies, coups d'eau, acide carbonique. — Ankylostomiase et infirmités professionnelles.

Chapitre XII. — Les répercussions industrielles de la mine. — (Métallurgie, etc.). 229

Solidarité des industries minières et métallurgiques. — Évolution des minerais de fer. — Variations dans les emplois et les minerais des métaux (or, argent, cuivre, plomb, zinc, etc.).

Combustibles (emploi des anthracites). — Soufre. — Histoire des phosphates. — Synthèses et reproductions (nitrates, rubis, diamant).

Recherche de substances minérales nouvelles. — Le besoin crée la marchandise.

Création de centres industriels par la mine. — Position rationnelle des usines métallurgiques. — L'industrie sidérurgique et les mines de fer. — Solidarité des industries diverses avec la houille. — L'avenir. — Stations centrales électriques.

Chapitre XIII. — Effets sociaux et économiques de la mine. 250

A) Le mineur et les milieux miniers. — Mineur au filon et mineur au charbon. — L'aspect du mineur et son habitation. — La vie souterraine. — Esprit des mineurs au charbon. — Salaires. — L'industrie minière et le progrès moral. — Rapports de l'industrie et de la moralité. — Théories antiques, à la Jean-Jacques, de Pline l'Ancien. — Main-d'œuvre étrangère et pénale. — Les Chinois.

B) Influence de la richesse minérale sur le peuplement. — La mine colonisatrice. — La mine et le chemin de fer. — Mobilité de certaines populations minières. — Villes artificielles et villes momentanées. — Transformation des camps miniers en villes stables. — Passage de la phase minière à la phase agricole. — Cités ouvrières. — La mort et la survie des villes minières.

C) Répercussions économiques de la richesse minérale. — Progrès industriels dus aux mines. — Chemins de fer, tunnels, etc. — L'influence de la richesse minérale sur les constructions et l'art d'un pays. — Les mines et la monnaie. — Le bimétallisme antique et moderne. — Mines, millions et milliards. — Spéculations minières. — Prospecteurs, financiers et actionnaires. — Fortunes minières dans l'antiquité. — Jacques Cœur, les Fuggers, etc. — Fortunes et trouvailles modernes.

Chapitre XIV. — L'avenir de la richesse minérale. . . . 283

Accroissement général de toutes les consommations. — Cas de la houille. — Accroissement énorme de la production. — Possibilité d'un retard

Digitized by Google

Pages

dans l'accélération. — Indices de raréfaction actuelle pour la houille. — Cas du fer et des autres métaux. — Difficulté d'un progrès matériel indéfini. — Transformations industrielles futures.

Mode d'évaluation des réserves minérales. — Difficulté de définir les minerais utilisables dans l'avenir. — Les évaluations sont des minima. — Prédominance du problème commercial sur le problème géologique.

Les réserves théoriques. — Proportion absolue des métaux dans l'écorce terrestre. — Distinction entre les minéraux d'origine organisée et les autres. — Analyse moyenne des roches. — Abondance absolue du fer. — Autres métaux. — Teneur en métaux de l'écorce terrestre.

Les réserves pratiques. — Entrée en jeu de minerais pauvres et impurs. — Avantage de ne pas négliger les minerais pauvres. — Limites à la dimension des installations. — Les découvertes futures et les découvertes récentes (Ruhr, Campine, etc.)

Chapitre XV. — Les réserves minérales des grands pays 311

Réserves minérales de la France. — La richesse minérale française. — La houille en France. — Résultats des dernières recherches. — Importations croissantes de houille en France. — Le fer en France. Situation privilégiée. — Autres minerais français.

Réserves mondiales. — Combustibles minéraux. — La houille en Grande-Bretagne, aux États-Unis, en Allemagne, en Belgique, etc. — Les ressources mondiales en pétrole. — Leur épuisement rapide aux États-Unis, au Caucase, en Galicie, etc. — L'avenir. Approfondissement et champs nouveaux. — Les ressources mondiales en fer. — Consommation croissante du fer. — Déplacement futur de la sidérurgie. Utilisation de gisements nouveaux. — Épuisement des minerais de fer. Discussion générale. — Répartition des réserves mondiales de fer, États-Unis, Grande-Bretagne, Espagne, Russie, Scandinavie, etc. — Le cuivre et l'or dans le monde.

Chapitre XVI. — La Défense des Réserves minérales . . 348

Le remplacement des substances prêtes à s'épuiser. — Houille blanche, alcool, etc., au lieu de houille. — Conducteurs électriques sans cuivre. — La protection législative et l'Étatisme. — Complexité des problèmes. — Application de la loi minière dans l'intérêt de l'avenir. — Choix des concessionnaires et dimensions des concessions. — Divers modes de découvertes. — Situation privilégiée des entrepreneurs de sondages. — Inconvénient des concessions morcelées. — Intervention administrative dans l'exploitation technique. — Tarifs douaniers et traités de commerce.

L'Étatisme. — Lois antiques restrictives de la production minière. — L'État moderne exploitant de mines. — Étatisme contemporain en Italie (minerais de l'île d'Elbe et syndicat obligatoire des soufrières de Sicile). — La défense des minerais de fer suédois. — Mesures restrictives aux États-Unis. — La houille et la potasse en Allemagne. — Discussion de l'Étatisme minier. — Institution et surveillance des concessions. — Impossibilité des prévisions à longue échéance. — Transformations ultérieures de l'industrie. — Conclusions.

Digitized by Google

Digitized by Google

3902. — IMPRIMERIE HEMMERLÉ ET Cie.

Rue de Damiette 2, 4 et 4 bis. — 6.08.

Digitized by Google

Digitized by Google

PSYCHOLOGIE ET PHILOSOPHIE

VENEL (Vicomte Georges d'). **Le Nivellement des Jouissances.**
ALDENSPERGER (F.), chargé de cours à la Sorbonne. **La Littérature.**
ERGSON, POINCARÉ, Ch. GIDE, Etc., **Le Matérialisme actuel** (6e mille).
INET (A.), directeur de Laboratoire à la Sorbonne. **L'Ame et le Corps** (9e mille).
INET (A.). **Les Idées modernes sur les Enfants** (13e mille).
OHN (Dr G.). **La Naissance de l'Intelligence** (40 figures) (6e mille).
OUTROUX (E.), de l'Institut. **Science et Religion** (16e mille).
OLSON (C.), de l'Institut. **Organisme économique et Désordre social.**
RUET (J.), avocat à la cr d'appel. **La Vie du Droit et l'impuissance des Lois** (5e m.).
AUZAT (Albert), docteur ès lettres. **La Philosophie du Langage.**
ROMARD (Dr G.). **Le Rêve et l'Action.**
UIGNEBERT (C.), chargé de cours à la Sorbonne. **L'Evolution des Dogmes** (6e m.).
ACHET-SOUPLET (P.), directeur de l'Institut de Psychologie. **La Genèse des Instincts.**
ANOTAUX (Gabriel), de l'Académie française. **La Démocratie et le Travail.**
AMES (William), de l'Institut. **Philosophie de l'Expérience** (8e mille).
AMES (William). **Le Pragmatisme** (6e m.).
AMES (William). **La Volonté de Croire.**
JANET (Dr Pierre), de l'Institut, professeur au Collège de France. **Les Névroses** (8e m.).
LE BON (Dr Gustave). **Psychologie de l'Education** (18e mille).
LE BON (Dr Gustave). **La Psychologie politique** (11e mille).
LE BON (Dr Gustave). **Les Opinions et les Croyances** (9e mille).
LE BON (Dr Gustave). **La Vie des Vérités** (7e mille).
LE BON (Dr Gustave). **Enseignements Psychologiques de la Guerre Européenne.** (10e mille).
LE DANTEC. **L'Athéisme** (12e mille).
LE DANTEC. **Science et Conscience** (6e s.)
LE DANTEC. **L'Egoïsme** (8e mille).
LE DANTEC. **La Science de la Vie** (6e m.).
LEGRAND (Dr E.-A.). **La Longévité.**
LOMBROSO. **Hypnotisme et Spiritisme** (6e mille).
MACH (E.). **La Connaissance et l'Erreur** (5e mille).
MAXWELL (Dr J.). **Le Crime et la Société** (5e mille).
PICARD (Edmond). **Le Droit pur** (6e mille).
PIERON (H.), Mre de Conf. à l'Ecole des Hes-Etudes. **L'Evolution de la Mémoire** (4e mil.)
REY (Abel), professeur agrégé de Philosophie. **La Philosophie moderne** (9e mille).
VASCHIDE (Dr). **Le Sommeil et les Rêves** (5e mille).
VILLEY (Pierre), professeur agrégé de l'Université. **Le Monde des Aveugles.**

HISTOIRE

ALEXINSKY (Grégoire), ancien député à la Douma. **La Russie moderne** (6e mille).
AURIAC (Jules d'). **La Nationalité française, sa formation.**
AVENEL (Vicomte Georges d'). **Découvertes d'Histoire sociale** (6e mille).
BIOTTOT (Colonel). **Les Grands inspirés devant la Science. Jeanne d'Arc.**
BLOCH (G.), professeur à la Sorbonne. **La République romaine.**
BORGHÈSE (Prince G.). **L'Italie moderne.**
BOUCHÉ-LECLERCQ (A.), de l'Institut. **L'Intolérance religieuse et la politique.**
BRUYSSEL (E. van), consul général de Belgique. **La Vie sociale** (6e mille).
CAZAMIAN (Louis), mre de Conférences à la Sorbonne. **L'Angleterre moderne** (6e m.)
CHARRIAUT (H.). **La Belgique moderne** (7e mille).
COLIN (J.), I.-Colonel. **Les Transformations de la Guerre** (6e mille).
COLIN (J.) I.-Colonel. **Les Grandes Batailles de l'Histoire.** *De l'antiquité à 1913.* (6e m.)
CROISET (A.), membre de l'Institut. **Les Démocraties antiques** (7e mille).
DIEHL (Charles), membre de l'Institut. **Une République patricienne. Venise.** (5e m.)
GARCIA-CALDERON (F.). **Les Démocraties latines de l'Amérique** (5e mille).
GENNEP. **Formation des Légendes** (5e m.)
HARMAND (J.), ambassadeur. **Domination et Colonisation.**
HILL, ancien ambassadeur. **L'Etat moderne.**
LE BON (Dr Gustave). **La Révolution Française et la Psychologie des Révolutions** (9e mille).
LICHTENBERGER (H.), professeur adjoint à la Sorbonne. **L'Allemagne moderne** (12e m.)
LUCHAIRE (Julien). **Les Démocraties italiennes.**
MEYNIER (Commandant O.), pr à l'Ecole militaire de Saint-Cyr. **L'Afrique noire** (5e mille).
MICHELS (Robert). Professeur à l'Université de Turin. **Les Partis Politiques.**
NAUDEAU (Ludovic). **Le Japon moderne, son Evolution** (10e mille).
OLLIVIER (E.), de l'Académie française. **Philosophie d'une Guerre (1870)** (6e mille).
OSTWALD (W.), professeur à l'Université de Leipzig. **Les Grands Hommes.**
PIRENNE (H.), Prof à l'Université de Gand. **Les Démocraties des Pays-Bas.**
ROZ (Firmin). **L'Energie américaine** (7e s.)

Digitized by Google

Bibliothèque de Philosophie scientifique

DIRIGÉE PAR LE Dr GUSTAVE LE BON

SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES

BACHELIER (Louis), Docteur ès sciences. **Le Jeu, la Chance et le Hasard.**
BELLET (Daniel), prof. à l'Ecole des Sciences politiques. **L'Evolution de l'industrie.**
BERGET (A.), professeur à l'Institut océanographique. **La Vie et la Mort du Globe** (5e s.).
BERGET (A.). **Les problèmes de l'Atmosphère** (27 figures).
BERTIN (L.-E.), de l'Institut. **La Marine moderne** (66 figures) (12e mille).
BIGOURDAN, de l'Institut. **L'Astronomie** (50 figures) (5e mille).
BLAMINGHEM (L.). **Les Transformations brusques des êtres vivants** (42 figures). (5e mille).
BOURET (Dr), prof. de Clinique médicale. **Les Doctrines médicales** (6e mille).
BONNIER (Gaston), de l'Institut. **Le Monde végétal** (280 figures) (10e mille).
BONNIER (Dr Pierre). **Défense organique et Centres nerveux.**
BOUTY (E.), de l'Institut. **La Vérité scientifique, sa poursuite** (3e mille).
BRUNHES (B.), professeur de physique. **La Dégradation de l'Energie** (8e mille).
BURNET (Dr Etienne), de l'Institut Pasteur. **Microbes et Toxines** (74 fig.) (3e mille).
CAULLERY (Maurice), professeur à la Sorbonne. **Les Problèmes de la Sexualité.**
COLSON (Albert), professeur à l'Ecole Polytechnique. **L'Essor de la Chimie** (5e m.)
COMBARIEU (J.), chargé de cours au collège de France. **La Musique** (10e mille).
DASTRE (Dr A.), de l'Institut, professeur à la Sorbonne. **La Vie et la Mort** (14e mille).
DELAGE (Y.), de l'Institut et GOLDSMITH (M.). **Les Théories de l'Evolution** (7e mille).
DELAGE (Y.), de l'Institut et GOLDSMITH (M.). **La Parthenogénèse.**
DELBET (P.), professeur à la Fe de Médecine de Paris. **La Science et la Réalité.**
DEPÉRET (C.), de l'Institut. **Les Transformations du Monde animal** (7e mille).
ENRIQUES (F.). **Les Concepts fondamentaux de la Science.**
GIARD (Dr). **Les Parasites inoculateurs de maladies** (107 figures) (3e mille).
HÉRICOURT (Dr J.). **Les Frontières de la Maladie** (9e mille).
HÉRICOURT (Dr J.). **L'Hygiène moderne** (12e mille).
HOUSSAY (F.), professeur à la Sorbonne. **Nature et Sciences naturelles** (7e mille).
JOUBIN (Dr L.), professeur au Muséum. **La Vie dans les Océans** (45 figures) (5e mille).
LAUNAY (L. de), de l'Institut. **L'Histoire de la Terre** (11e mille).
LAUNAY (L. de), de l'Institut. **La Conquête minérale** (3e mille).
LE BON (Dr Gustave). **L'Evolution de la Matière**, avec 63 figures (27e mille).
LE BON (Dr Gustave). **L'Evolution des Forces** (42 figures) (13e mille).
LECLERC DU SABLON (M.). **Les Incertitudes de la Biologie** (31 figures).
LE DANTEC (F.). **Les Influences ancestrales** (12e mille).
LE DANTEC (F.). **La Lutte universelle** (3e m.)
LE DANTEC (F.). **De l'Homme à la Science** (8e mille).
MARTEL, directeur de *La Nature*. **L'Evolution souterraine** (90 figures) (2e mille).
MEUNIER (S.), professeur au Muséum. **Les Convulsions de la Terre** (115 fig.) (3e m.)
OSTWALD (W.). **L'Evolution d'une Science, la Chimie** (8e mille).
PICARD (Emile), de l'Institut, professeur à la Sorbonne. **La Science moderne** (11e mille).
POINCARÉ (H.), de l'Institut, prof. à la Sorbonne. **La Science et l'Hypothèse** (20e mille).
POINCARÉ (H.). **La Valeur de la Science** (24e mille).
POINCARÉ (H.). **Science et Méthode** (12e m.)
POINCARÉ (H.). **Dernières Pensées** (9e m.)
POINCARÉ (Lucien), dir. au Mre de l'Instruction publique. **La Physique moderne** (15e m.)
POINCARÉ (Lucien). **L'Electricité** (11e mille).
RENARD (Ct). **L'Aéronautique** (68 figures) (6e mille).
RENARD (Ct). **La Vol mécanique. Les Aéroplanes** (121 figures).
ZOLLA (Daniel), professeur à l'Ecole de Grignon. **L'Agriculture moderne.**

PSYCHOLOGIE, PHILOSOPHIE ET HISTOIRE

Voir la liste des ouvrages page 3 de la couverture.

1298. — Paris. — Imp. Flammarion et Cie, 26, rue Racine.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

This book should be returned to the Library on or before the last date stamped below.

A fine of five cents a day is incurred by retaining it beyond the specified time.

Please return promptly.

DUE FEB 11 '36

Digitized by Google

Eng 1280.4
La conquete minerale /
Cabot Science 005689809
3 2044 091 939 637

Digitized by Google